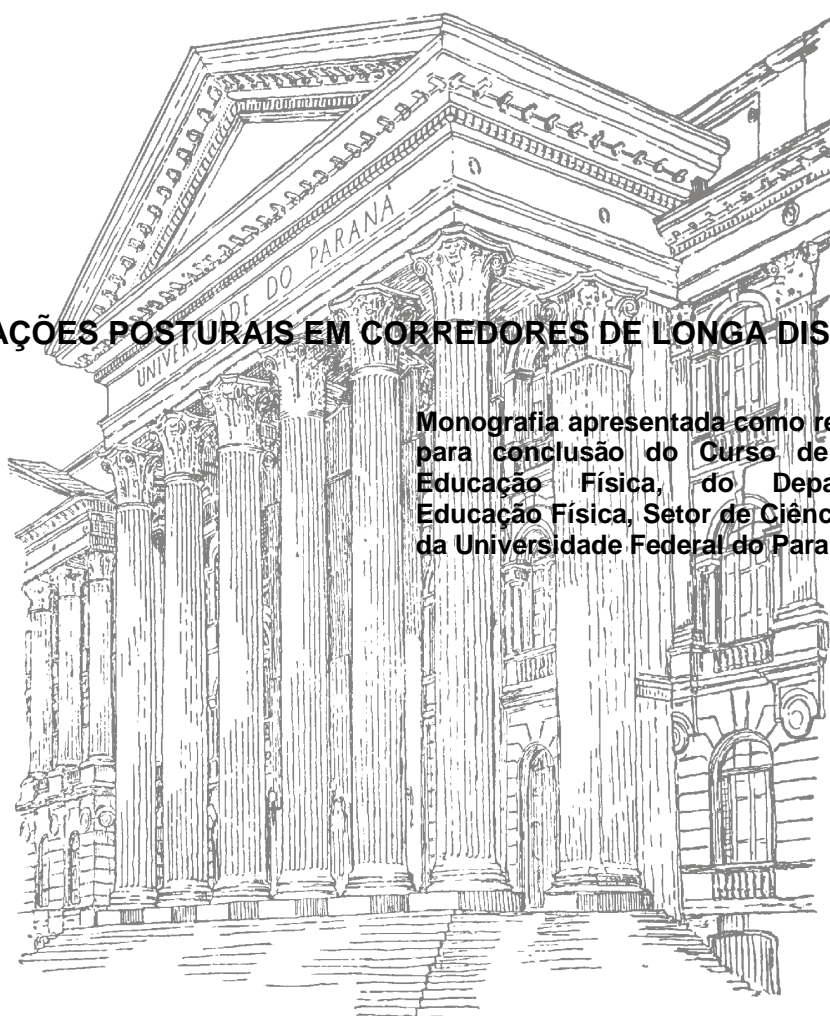


ANDRESSA CAROLINA CHINISCKY ZYTKOWSKI

ALTERAÇÕES POSTURAIS EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.



CURITIBA

2009

ANDRESSA CAROLINA CHINISCKY ZYTKOWSKI

ALTERAÇÕES POSTURAIS EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA

**Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.**

ANDRÉ LUIZ FÉLIX RODACKI

Dedico este trabalho à todos pesquisadores, praticantes e admiradores deste esporte tão desafiador e ao mesmo tempo motivante, que a cada dia ganha novos adeptos: as corridas de longa distância.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por ter me guiado na escolha desta profissão, sobre a qual tenho plena certeza que me fará feliz e realizada e pela qual pretendo contribuir com novos conhecimentos ao longo dos anos.

Aos meus pais Ceslau e Vera, ao meu irmão André, ao meu namorado Eduardo e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Ao professor Dr. André Rodacki, pelo seu amplo conhecimento, pela sua excelente didática que o diferencia como educador, pela atenção na orientação da monografia, estando sempre disponível nos momentos que precisei.

Aos amigos Eduardo Barberini, Luis Felipe Borba Carignano, Luiz Fernando Garbelotti, Renata Alyne Czajka, Rafaela Goede, Thaís Gretis, que me ajudaram na coleta dos dados. Sem vocês não seria possível a realização deste estudo.

À professora Luciana Timossi e ao amigo Vitor Bertolini pela paciência e pelo apoio no tratamento dos dados e estatística.

Às minhas amigas Andréia Querino do Nascimento, Ana Paula Padilha, Marília Durigan, Thalyta Brockelt pelos conselhos, pela atenção e pela amizade que se construiu para além dos espaços da universidade.

A todos os professores do curso de Bacharelado em Educação Física da UFPR, em especial, André Rodacki, Neiva Leite, Fernando Mezzadri, Joice Mara Stefanello, Claudio Portilho Marques, Wagner de Campos, Letícia Godoy, Paulo Cesar Bento, Vera Moro que foram muito importantes na minha vida acadêmica.

E, para não correr o risco de injustiça, agradeço a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE SIGLAS	viii
RESUMO	ix
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	10
1.2 OBJETIVO GERAL	13
1.2.1 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 CONTROLE POSTURAL	17
2.2 ALINHAMENTO POSTURAL	18
2.2.1 Causas dos desvios posturais	19
2.2.1.1 Desvios posturais específicos	21
2.2.1.2 Desvios anteroposteriores	22
2.2.1.3 Desvios laterais	24
2.3 A CORRIDA DE LONGA DISTÂNCIA	27
2.3.1 Aspectos biomecânicos envolvidos na corrida de longa distância	28
2.3.2 Características descritivas e temporais da corrida	29
2.3.3 Padrões eletromiográficos durante a corrida	31
2.4 LESÕES EM CORREDORES	34
2.4.1 Forças de impacto durante a corrida e o risco de lesões	37
2.4.1 Fatores biomecânicos e anatômicos relacionados ao risco de lesões	40
3 MATERIAL E MÉTODOS	50
3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	50
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO	51
3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão de sujeitos	51
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	52
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA	63
4 RESULTADOS	65
4.1 DADOS DEMOGRÁFICOS E CLÍNICOS	65

4.2 DADOS RELATIVOS Á POSTURA.....	67
4.2.1 Corredores Atletas.....	68
4.2.1.1 Vista anterior	68
4.2.1.2 Vista posterior.....	69
4.2.1.3 Vista lateral direita e esquerda	70
4.2.2 Corredores Recreacionais.....	71
4.2.2.1 Vista anterior	71
4.2.2.2 Vista posterior.....	73
4.2.2.3 Vista lateral direita e esquerda	74
4.3 Comparação das variáveis posturais entre corredores competitivos e recreacionais	75
4.4 Comparação das variáveis posturais entre corredores lesionados e não lesionados	76
5 DISCUSSAO	78
6 CONCLUSAO	86
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXOS	92
Anexo A – Termo de Consentimento	93
Anexo B – Questionário de Anamnese	94
Anexo C – Protocolo Sapo para marcação de pontos	96
Anexo D – Localização dos pontos anatômicos	103
Anexo E – Tabelas de Resumo descritivo das variáveis posturais analisadas	113

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Valores médios, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão da idade, altura, massa e IMC	66
TABELA 2 – Lesões entre corredores competitivos e recreacionais.....	66
TABELA 3 – Orientação técnica recebida pelos corredores para a prática da modalidade.....	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Desvio do alinhamento vertical relacionado a alterações na postura	21
FIGURA 2 – O ciclo da corrida	29
FIGURA 3 – Ângulos da extremidade inferior e padrões EMG para seis músculos durante o ciclo da corrida para um corredor exemplo	32
FIGURA 4 – Atividades dos músculos extensores do tronco durante uma corrida	33
FIGURA 5 – Curva da fadiga.....	37
FIGURA 6 – Pico de Impacto e Pico Ativo	40
FIGURA 7 – Movimentos dos pés: posição neutra, eversão e inversão.....	42
FIGURA 8 – Um atleta com pé plano e com o pé em posição correta	43
FIGURA 9 – Mau alinhamento do antepé e retropé	44
FIGURA 10 – Arcos dos pés	47
FIGURA 11 – Medida do ângulo Q.....	47
FIGURA 12 – Pontos do protocolo Sapo (vista anterior)	58
FIGURA 13 – Pontos do protocolo Sapo (vista posterior)	59
FIGURA 14 – Pontos do protocolo Sapo (vista lateral direita).....	60
FIGURA 15 – Pontos do protocolo Sapo (vista lateral esquerda)	61
FIGURA 16 – Ângulos avaliados na vista anterior	62
FIGURA 17 – Ângulos avaliados na vista posterior.....	62
FIGURA 18 – Ângulos avaliados na vista lateral.....	63
FIGURA 19 – Local e Frequência das lesões citadas	67
FIGURA 20 – Representação das Forças de Pico de Impacto e Pico Ativo.....	83
FIGURA 21 – Modelo esquemático da extensão ou flexão de joelho relativo ao aumento ou redução da força ativa durante o ciclo da corrida	84

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Distribuição das variáveis demográficas: gênero, IMC e Categoria.....	65
QUADRO 2 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Anterior.....	69
QUADRO 3 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Posterior.....	70
QUADRO 4 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Lateral Direita.....	71
QUADRO 5 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Anterior.....	73
QUADRO 6 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Posterior.....	74
QUADRO 7 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Lateral Direita.....	75
QUADRO 8 – Comparação das posturas entre grupos (atletas e recreacionais).....	76
QUADRO 9 – Comparação de grupos (corredores lesionados e não lesionados).....	77

RESUMO

ZYTKOWSKI, Andressa Carolina. **Alterações posturais em corredores de longa distância**. Monografia de Conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

ALTERAÇÕES POSTURAIS EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA

A avaliação postural é um método amplamente utilizado para a compreensão do alinhamento dos segmentos corporais e pode influenciar diretamente na conduta terapêutica. A finalidade do alinhamento corporal é manter o corpo equilibrado, ou seja, projetar o centro de gravidade na base de sustentação, administrando, assim, a força gravitacional. Os esportes se caracterizam por determinar padrões corporais específicos à modalidade praticada que se traduz em alterações posturais associadas à eficiência do gesto esportivo. O objetivo deste estudo foi quantificar as assimetrias corporais de corredores competitivos e recreacionais. Foram avaliados 28 sujeitos (10 atletas e 18 recreacionais) com idade média de $44,25 \pm 10,86$ anos, através do método de Biofotogrametria Computadorizada. A análise das fotos foi realizada com o software de análise postural (SAPO). Foram identificados valores quantitativos das variáveis de análise postural para os segmentos da cabeça, membros superiores e inferiores. A análise da variância dos dados (ANOVA, $p < 0,05$) mostrou que não houve diferenças significativas entre as variáveis posturais de corredores e recreacionais. Na comparação das variáveis entre lesionados e não lesionados, através do teste t e Mann Whitney ($p < 0,05$), foram encontradas diferenças significativas para os ângulos relativos ao membro inferior e ao ângulo do joelho. Para os ângulos de membro inferior de corredores lesionados foram obtidos os valores $-3,46^\circ \pm 1,71$ (lado direito) e $-2,66^\circ \pm 2,16$ (lado esquerdo). Em contrapartida, os corredores não lesionados apresentaram o valor $-1,24^\circ \pm 2,87$ (lado direito) e $-0,17^\circ \pm 3,09$ (lado esquerdo), o que representa uma tendência a joelho varo nos lesionados. A diferença encontrada para o ângulo do joelho entre os corredores lesionados ($3,3^\circ \pm 3,05$) e não lesionados ($6,17^\circ \pm 3,88$) mostra que o segundo grupo possui uma tendência de maior flexão do joelho.

Palavras chaves: alterações posturais, biofotogrametria, corredores de longa distância, risco de lesões.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Desde que o homem começou a caminhar sobre os dois pés, diversos fatores repercutiram sobre todo o seu organismo. A posição do centro de gravidade, por exemplo, sofreu e ainda sofre acomodações a cada fase do desenvolvimento humano. Ao longo do crescimento, o organismo tenta se adaptar e se ajustar ao centro de gravidade para manter o equilíbrio, principalmente quando em pé (GONÇALVES et al, 1989).

Tal mecanismo pode fazer com que o indivíduo adquira uma má postura ou postura deficiente que é definida por Kisner et al. (2005) como aquela que desvia do alinhamento normal, comprometendo os músculos e causando enfraquecimento; pouca resistência à fadiga nos músculos posturais, diminuição da amplitude de movimento (ADM) e flexibilidade. Essas alterações podem restringir a capacidade funcional do indivíduo em realizar atividades repetitivas e manter-se em uma mesma posição, o que causaria dores ou qualquer tipo de lesão.

A definição de postura adequada é motivo de diversas discussões na literatura, com muitas definições e pouco consenso a respeito. De acordo com Academia Americana de Ortopedia postura refere-se ao estado de equilíbrio dos músculos e ossos com capacidade para proteger as demais estruturas do corpo humano de traumatismos, seja na posição em pé, sentada ou deitada (BRACCIALLI, 2000). O desequilíbrio muscular, no entanto, é definido como uma desordem do sistema músculo-esquelético. Os movimentos corporais resultam de cadeias musculares e, quando há alterações posturais, o organismo se reorganiza em cadeias de compensação procurando uma resposta adaptativa a esta desarmonia (MONTEIRO et al., 2004).

Para Brunnstrom (1954), a boa postura é aquela em que as articulações que suportam o peso estão em alinhamento e o mínimo de ação muscular é necessário para manter a postura ereta. De acordo com FERREIRA (2005) a finalidade de manter um alinhamento corporal é manter o corpo equilibrado, ou seja, projetar o centro de gravidade na base de sustentação, administrando assim, a força gravitacional.

Diante das inúmeras definições sobre postura corporal, tem-se ainda aquela considerada como referência internacional para o padrão de postura normal, proposta por Kendall (1995). De acordo com esta autora é considerado como alteração na postura qualquer assimetria entre os segmentos corporais. Este tipo de avaliação possui alguns questionamentos de autores atuais: um deles refere-se à avaliação que é sistematicamente feita de modo qualitativo e a outra no sentido de que a simetria não é regra e sim exceção e mesmo o profissional sendo muito experiente, o tipo de medida qualitativa tem menor credibilidade do que uma medida quantitativa (FERREIRA, 2005).

Pensando numa forma de avaliar quantitativamente a postura corporal humana, tem-se desenvolvido ferramentas relativamente simples que oferecem boa resposta para este tipo de avaliação. Estas ferramentas consideram o que alguns autores preconizam com relação à postura: uma composição do posicionamento de todos os segmentos corporais num determinado momento (GANGNET et al, 2003). Uma das ferramentas utilizadas é o registro fotográfico do corpo inteiro do indivíduo em diferentes planos e posturas com a determinação da posição relativa de referências anatômicas dos segmentos corporais e ângulos articulares comparados a um padrão de referência (FERREIRA, 2005).

Um problema neste tipo de avaliação é que pode haver uma grande variabilidade no alinhamento postural dentro de uma população considerada 'normal'. Mais especificamente, uma descrição detalhada do alinhamento postural para a população brasileira ou parte dela deve ser desenvolvida, para que não comprometa a avaliação postural de um indivíduo devido à inexistência de um padrão de referência (DUARTE, 2005).

Considerando esta questão em 2003 iniciou-se no Brasil o desenvolvimento do Software para Avaliação Postural (SAPO), um projeto de pesquisa financiado pelo CNPQ - Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento e pela FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que foi concluído em 2005. Consiste de um programa de computador gratuito para avaliação postural com banco de dados e fundamentação científica com integral acesso pela internet. Dentre os objetivos deste software estão: o desenvolvimento de estudos metrológicos sobre avaliação postural computadorizada e a criação de banco de dados com resultados de

avaliações feitas pelos centros colaboradores a fim de chegar a um padrão de referência nacional de medidas dos segmentos corporais (DUARTE, 2005).

Até o momento foram registradas 85 análises posturais no banco de dados on-line do SAPO, com os valores médios relativos à população 'normal' brasileira. No entanto, não existem registros de valores médios para atletas. A importância em realizar estudos com essa amostra populacional deve-se em grande parte, ao fato de que as atividades esportivas cíclicas e repetitivas podem ser desencadeadoras de problemas posturais, articulares ou tendinosos, pelo próprio processo de repetição e automatização dos movimentos (GONÇALVES et al, 1989).

Nesse sentido, não somente atletas mas também adultos que, em geral, apresentem desvios posturais demonstram relação entre os desvios com uma tendência para um padrão de atividade especializado ou repetitivo (KENDAL et al, 1995). Com a repetição de determinados tipos de atividade com posições e movimentos habituais e o período e a sobrecarga de treinamento (overtraining/overuse) ou estímulo prolongado ocorre um processo de adaptação orgânica que resulta em efeitos deletérios para a postura, com alto potencial de desequilíbrio muscular (MONTEIRO et al., 2004). Indivíduos que praticam atividades repetitivas podem não ter consciência de sua postura defeituosa onde acabarão desenvolvendo desequilíbrios de força e flexibilidade e da própria manutenção da postura (KISNER et al, 2005).

Os esportes, portanto, caracterizam-se por determinar padrões corporais específicos à modalidade praticada. A exposição a uma rotina intensa e específica de exercícios físicos, típicos de cada esporte, produz um resultado estético que independe dos hábitos de vida. Estas peculiaridades também se traduzem em alterações posturais que estão associadas à eficiência do gesto desportivo, no entanto, em longo prazo, podem evoluir para processos crônicos que limitam o indivíduo para prática de atividades físicas (MONTEIRO et al., 2004).

Diversos autores argumentam que a boa postura é a base para qualquer técnica de exercícios (MONTEIRO et al, 2004; BLOOMFIELD, 2000; NORRIS, 1998; IUNES et al, 2005). Se os exercícios começam a partir de uma postura inadequada conseqüentemente são menos efetivos e o indivíduo é mais propenso a sofrer alterações em sua postura. O desequilíbrio de tônus muscular pode proporcionar um

desequilíbrio de tensão dos músculos ao redor da articulação, podendo provocar um deslocamento para fora do alinhamento normal da postura (NORRIS, 1998). Além disso, uma postura equilibrada protege as estruturas corporais contra lesões ou deformidades (IUNES et al, 2005).

Quando se trata de lesões alguns autores destacam que pode existir relação entre a má postura e a incidência de lesões (MONTEIRO et al., 2004, NOAKES, 2001, HRELJAC, 2004). A prática da corrida tem sido relacionada com a ocorrência de lesões na coluna lombar, no quadril e predominantemente nos membros inferiores (SCHACHE et al., 2002 apud SILVA, 2007). Além das relações entre mau alinhamento postural e incidência de lesões estudos tem sugerido que as forças de impacto juntamente com o volume de treinamento estão fortemente associadas com as lesões em corredores (HRELJAC, 2004).

A partir desta análise o propósito deste estudo é identificar o perfil postural dos corredores que participam de provas de longa distância, bem como verificar se as variáveis posturais encontradas podem ter relação com a incidência de lesões na prática deste esporte. A finalidade deste estudo é auxiliar os profissionais que trabalham com esta modalidade esportiva e alertar os corredores (tanto amadores como profissionais) para possíveis alterações na postura que possam comprometer o desempenho desta atividade.

1.2 OBJETIVO GERAL

Quantificar as assimetrias posturais dos corredores de competição e recreacionais.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Quantificar e descrever o posicionamento dos segmentos corporais na postura estática dos corredores (profissionais e amadores), em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda;
- Comparar a postura entre grupos de corredores competitivos e corredores recreacionais;

- Comparar a postura entre corredores lesionados e não lesionados.

1.3 JUSTIFICATIVA

A falta de estudos significativos sobre postura de corredores de longa distância se tornou o estímulo para a realização deste estudo, visto o crescimento da prática deste esporte no Brasil e no mundo. De acordo com a Corpore (2009), entidade sem fins lucrativos que estimula a prática do esporte em todo o país, existem hoje no Brasil cerca de 4 milhões de corredores, sendo o segundo esporte mais praticado por aqui, atrás apenas do futebol.

A intenção deste estudo é realizar uma avaliação quantitativa da postura de corredores, através do software de avaliação postural (SAPO) como forma de contribuir com uma descrição detalhada do alinhamento postural desta amostra populacional, a fim de que futuramente seja atingido um padrão nacional de referência para as alterações posturais.

Até o momento, já foram realizados alguns estudos com atletas por intermédio deste software: desvios posturais de atletas de mesa e ginástica rítmica (PERES, et al, 2007), pessoas sedentárias comparadas com bailarinas clássicas (VILASBOAS & SANDOVALI, 2008); biofotogrametria para análise do equilíbrio postural e encurtamento dos músculos isquiotibiais em atletas de atletismo (CAMARGO et al, 2009) entre outros, porém não há registros na literatura sobre alterações posturais em corredores de longa distância com a utilização deste software, o que demonstra ser um estudo inédito com essa amostra populacional.

Sobre a postura de corredores alguns estudos têm demonstrado que ela é importante para um bom desempenho do atleta. Isto é fato de suma importância no treinamento, pois a postura pode fornecer vantagens e desvantagens definitivas em alguns esportes, inclusive sendo fator crucial para a auto-seleção em muitas modalidades (BLOOMFIELD, 2000).

Uma boa postura, tanto estática quanto dinâmica são importantes para o funcionamento do corpo trazendo economia de esforço. Uma má postura durante a prática desportiva pode levar um indivíduo bem treinado a maior fadiga e tensão

muscular em algumas estruturas do corpo. Este tipo de postura torna mais difícil a manutenção do equilíbrio sobre a base de apoio, fazendo com que determinados grupamentos musculares permaneçam em constante tensão enquanto outros se tornem encurtados (BLOOMFIELD, 1994).

A vantagem que um atleta possui em ter uma postura adequada em seu esporte, é que ocorre um menor gasto energético quando a linha vertical da gravidade está sobre a coluna vertebral. Desta forma, o corpo não precisa se ajustar continuamente sua posição para conter as forças da gravidade. Ou seja, desta forma é funcional e econômico manter uma boa postura (BLOOMFIELD, 1994).

Para Ferreira (2005), a ênfase na discussão do alinhamento postural justifica-se pelo conceito de que o estresse mecânico tem repercussões clínicas, gera conseqüências no tecido conjuntivo, nos músculos e nas articulações. O mau alinhamento corporal pode alterar a distribuição de carga, a distribuição de pressão nas superfícies articulares, contribuindo assim para a degeneração articular e tensões musculares inadequadas.

A busca de artigos que relacionem o mau alinhamento postural com o risco de desenvolver lesões em corredores foi motivada a partir da análise de alguns estudos que envolvem a temática de prevalência de lesões em corredores de rua.

Um levantamento realizado recentemente pelo Núcleo de Estudos em Esporte e Ortopedia, pela Corpore e a Sociedade Brasileira de Traumatologia Desportiva. Através de perguntas realizadas por e-mail com corredores amadores brasileiros, através do Questionário de Avaliação de Corredores – Brasil (QUAC – BR), observou-se que a maioria dos corredores amadores tem muitas dores e lesões devido à atividade, e não sabem se prevenir nem se cuidar corretamente. O estudo avaliou 7.731 corredores, homens e mulheres, com idades entre 19 e 77 anos. Os resultados mostraram que 71,2% dos entrevistados já sentiram dor em decorrência do esporte e não procuraram um médico. Segundo o estudo, 53,1% já tiveram lesões, especialmente no joelho, no pé e no tornozelo - tendinite e fascite plantar estão entre as mais citadas. Além delas, estão as fraturas por estresse, lesões no menisco, tendinites e inflamações (RUNNER'S WORLD, 2009).

Um estudo realizado por HINO et al (2009), com participantes do circuito de corridas de rua de Curitiba no ano de 2005, mostrou que de 295 indivíduos (228 do sexo masculino e 67 do sexo feminino), aproximadamente 1/3 dos homens (29,8%) relatou ter sofrido algum tipo de lesão nos seis meses antecedentes a pesquisa. Desses, quase metade permaneceu lesionada por no mínimo três meses. Entre as mulheres aproximadamente 1/4 (23,9%) relatou ter sofrido lesão, das quais uma maior proporção delas permaneceu lesionada pelo menos um mês. Neste estudo a maior prevalência de lesões foi observada na faixa etária dos 30,1 aos 45 anos (32,8%), para aqueles com sobrepeso/obesidade (35,2%), para mulheres que treinam mais do que 30 min/dia (31,3%) e homens que treinam mais que 60 min/dia (34,2%). A gravidade das lesões observadas neste estudo foram associadas ao volume de treino.

Acredita-se que existem fatores importantes na relação entre mau alinhamento postural e risco de desenvolvimento de lesões, portanto, o presente estudo tentará alertar que tão importante quanto o desenvolvimento das qualidades específicas para o desempenho, devem existir também preocupações com a postura e o equilíbrio muscular, pois estes influenciam no rendimento dos corredores e podem minimizar a incidência de lesões desportivas.

Nesse sentido, a avaliação postural é o passo inicial para qualquer tratamento fisioterápico e de prescrição de atividade física. A partir do alinhamento dos segmentos corporais cria-se uma hipótese de distribuição de carga e solicitação mecânica para estruturas como músculos, ligamentos e articulações. Além de influenciar diretamente a escolha da intervenção, a avaliação postural também é utilizada como recurso para verificar evoluções obtidas com a intervenção escolhida. O tratamento é edificado tendo como objetivo conduzir o paciente ao padrão mais próximo possível do padrão de referência considerado como ideal (FERREIRA, 2005 & DUARTE, 2005).

Além disso, estudos que envolvam esta perspectiva são relevantes para seus participantes, tanto quando se trata de atletas de alto nível quanto de corredores recreacionais. Isto porque, um diagnóstico precoce das alterações posturais com a adoção de medidas profiláticas efetivas podem contribuir para o aumento do desempenho, podendo em alguns casos, favorecer a prevenção da ocorrência de lesões desportivas (MONTEIRO, et al. 2004).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONTROLE POSTURAL

A compreensão da postura aborda o conceito de controle postural. A postura e a estabilidade estão mecanicamente interligadas. O alinhamento dos segmentos corporais e as alterações posturais afetam a localização do centro de gravidade, o que repercute em alteração na estabilidade do corpo (FERREIRA, 2005).

A manutenção da postura ereta é uma tarefa importante e complexa para o corpo humano, porque se refere ao alinhamento e controle de vários segmentos corporais. Permanecer em pé exige oscilações do corpo para manter o equilíbrio. Esta manutenção advém do sistema vestibular, sistema somatosensorial e sistema visual. O controle postural requer uma interação completa entre o sistema neural e musculoesquelético, o que inclui as relações biomecânicas entre os segmentos corporais (FERREIRA, 2005).

A musculatura do corpo humano apresenta um determinado “nível de tensão” geral, necessário para a manutenção da postura corporal contra a gravidade, que é definido como tônus postural ou antigravitacional (BIENFAIT, 1997). Essa capacidade de manter a estabilidade na postura ereta é um processo de aprendizagem do sistema nervoso central (SNC) e a aquisição e refinamento do controle postural envolvem a identificação de um relacionamento coerente e estável entre as informações sensoriais e as ações motoras necessárias para a manutenção de uma posição corporal desejada. O SNC aprende com a utilização de informações dos elementos biomecânicos passivos, o sistema sensorial e dos músculos, que interpreta e organiza as informações sensoriais de várias estruturas, e apresenta respostas com base em experiências anteriores.

Para controlar a postura ereta, utilizamos informações baseadas na referência geocêntrica (esquema corporal), onde dois tipos de força atuam: as musculares que atuam contra a ação da força gravitacional e as forças que atuam para estabilizar o centro de massa do corpo sobre o suporte (sistema visual, vestibular e somatossensorial), portanto, o controle postural exige uma interação complexa entre os sistemas músculo - esquelético e neural.

2.2 ALINHAMENTO POSTURAL

Segundo um relato do Comitê de Postura da American Academy of Orthopaedic Surgeons, citados por BLOOMFIELD et al (1994) e GONÇALVES et al (2005), a postura define-se como um arranjo relativo das partes do corpo. Este termo é geralmente usado para descrever a forma como a pessoa fica. A boa postura é o estado de equilíbrio muscular e esquelético que protege as estruturas de suporte do corpo contra lesão ou deformidade progressiva independente da posição (ereta, deitada, agachada, curvada) nas quais estas estruturas estão repousadas ou em atividade. Nestas condições os músculos funcionam mais eficientemente e posições ideais são proporcionadas para os órgãos torácicos e abdominais.

De acordo com Gangnet et al (2003), a postura é uma composição do posicionamento de todos os segmentos corporais num determinado momento, podendo uma má postura ser definida como uma relação defeituosa entre as várias partes do corpo que produz uma maior tensão sobre as estruturas de suporte e onde ocorre um equilíbrio menos eficiente do corpo sobre sua base de apoio (BLOOMFIELD et al, 1994).

Dentre as diversas definições sobre alinhamento postural a autora KENDALL (1995), considerada como uma referência internacional neste assunto, propõe o modelo de uma postura idealmente alinhada. De acordo com ela, numa vista lateral a linha de prumo deverá coincidir com uma posição ligeiramente anterior ao maléolo lateral e ao eixo da articulação do joelho; ligeiramente posterior ao eixo da articulação do quadril, dos corpos das vértebras lombares, da articulação do ombro, dos corpos da maioria das vértebras cervicais, meato auditivo externo e ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal. Na vista posterior a linha de prumo será equidistante das faces mediais dos calcanhares, pernas e coxas, escápulas e coincidirá com a linha mediana do tronco e cabeça. Na vista anterior e posterior o alinhamento dos segmentos do corpo será alisado ao observar a simetria entre as metades direita e esquerda divididas pelo plano sagital. Nas vistas laterais a referência será o alinhamento dos segmentos corporais da parte anterior e posterior dividido pelo plano frontal.

A observação empírica denuncia que o padrão de referência postural simétrico proposto por KENDALL (1995) não ocorre na população. Mesmo pessoas que não referem nenhuma dor no sistema músculo-esquelético apresentam alterações em sua postura. A falta de um padrão que se aproxime da realidade em termos de alinhamento postural gera problemas, como por exemplo, a dificuldade de poder comparar os indivíduos advindos de uma avaliação precisa da postura do sujeito e da evolução do tratamento com um padrão de referência plausível (FERREIRA, 2005).

Autores também ressaltam que a postura ideal talvez não seja a postura normal e que os postulados de Kendall usados como referência em postura, necessitam de revisão, havendo necessidades de estudos que abordem outros segmentos corporais e uma causística maior sem história relevante de problemas músculo esqueléticos, o que poderia auxiliar na discussão do padrão de referência para a postura (FERREIRA, 2005).

2.2.1 Causas dos Desvios Posturais

BLOOMFIELD et al, (1994) afirma que existem diversos fatores que causam desvios posturais, alguns sendo genéticos enquanto que outros são relativos ao meio em que o indivíduo vive. Estes são reportados abaixo:

- Lesões – quando ocorre lesões nos ossos, ligamentos ou músculos, o apoio fornecido para a estrutura total pode sofrer um enfraquecimento, o que prejudica, a manutenção de uma boa postura.
- Doença - Algumas doenças como artrite ou osteoporose podem enfraquecer os ossos e músculos, o que causa uma perda de força nas articulações e perturba ,deste modo, a postura.
- Hábito - Hábitos posturais são adquiridos por repetir o mesmo alinhamento em várias ocasiões, tal como inclinado sobre uma mesa ou curvado sobre uma cadeira. Se os segmentos corporais estão fora do alinhamento por longos períodos de tempo, a musculatura permanece numa posição alongada ou encurtada, o que dá origem ao desvio postural.

- Desequilíbrio esquelético: a maior parte dos desequilíbrios de comprimentos esqueléticos é visto nos membros inferiores, e em casos extremos isto causa uma inclinação pélvica lateral e pode resultar no desenvolvimento da escoliose.

Os desvios posturais, conforme MONTEIRO et al (2004) demonstram relação com uma tendência para um padrão de atividade especializado ou repetitivo. Com a repetição de determinados tipos de atividade com posições e movimentos habituais e o período e a sobrecarga de treinamento (overtraining/overuse) ou estímulo prolongado ocorre um processo de adaptação orgânica que resulta em efeitos deletérios para a postura, com alto potencial de desequilíbrio muscular.

Indivíduos que praticam atividades repetitivas podem não ter consciência de sua postura defeituosa onde acabarão desenvolvendo desequilíbrios de força e flexibilidade e da própria manutenção da postura (KISNER et al, 2005).

Os esportes, portanto, caracterizam-se por determinar padrões corporais específicos à modalidade praticada. A exposição a uma rotina intensa e específica de exercícios físicos, típicos de cada desporto, produz um resultado estético que independe dos hábitos de vida. Estas peculiaridades também se traduzem em alterações posturais que estão associadas à eficiência do gesto desportivo, no entanto, em longo prazo, podem evoluir para processos crônicos que limitam o indivíduo para prática de atividades físicas (MONTEIRO et al., 2004).

Desvios posturais também podem ser causados por uma atitude mental do indivíduo a um longo e prolongado período de tempo ou o uso de calçados altos, que muda o centro de gravidade para frente, por exemplo (BLOOMFIELD et all, 1994).

Embora os vícios posturais sejam tratados segmentalmente é necessário salientar que essas alterações são geralmente associadas a outras mudanças corporais. Normalmente a baixa força gravitacional sobre qualquer parte do corpo é suportado pelo segmento inferior, mas se qualquer segmento desviar do alinhamento vertical, o peso deve ser contrabalanceado por outro desvio de outro segmento no sentido oposto. Portanto, os desvios posturais devem ser vistos de uma perspectiva total do corpo (BLOOMFIELD et all, 1994).

A figura 1 ilustra este fenômeno da seguinte forma. O sujeito por estar em pé numa posição tensa aumenta a inclinação pélvica de modo que a pelve roda para a

frente no fêmur, o que leva a coluna lombar à frente e com ela o centro de gravidade do corpo. Para compensar esta posição duas ações adicionais ocorrem. A primeira é que as pernas tendem a se adaptarem a uma posição hiperextendida (*geno recurvatum*) enquanto a parte superior do corpo é impulsionada para trás, o que faz aumentar as curvaturas lombar e dorsal (BLOOMFIELD et al, 1994).

Figura 1 – Desvio do alinhamento vertical relacionado a alterações na postura.



Fonte: BLOOMFIELD et al, 1994.

2.2.1.1 Desvios Posturais Específicos

No plano frontal, a coluna é fisiologicamente reta, podendo alguns desvios laterais direito ou esquerdo estar presentes, apenas como consequência do indivíduo ser canhoto ou destro. Quando o indivíduo tem escoliose deve-se investigar a causa sabendo que existem curvaturas não estruturais (posturais) como também as curvaturas estruturais, aonde existe a rotação dos corpos vertebrais no sentido da

convexidade da curva, enquanto os processos espinhosos desviam-se na direção de sua concavidade (WAJCHENBERG et al, 2003).

Indivíduos com pequenos desvios podem não precisar de um programa corretivo da postura porque o próprio corpo sofre gradualmente uma adaptação. Entretanto, aqueles com moderado à severos desvios posturais terão diferentes níveis de recuperação e em alguns casos podem necessitar de uma cirurgia (BLOOMFIELD et al, 1994).

2.2.1.2 Desvios Anteroposteriores

Cabeça anteriorizada

Este é um desvio em que o pescoço está ligeiramente flexionado e a cabeça está parcialmente inclinada para frente. Está freqüentemente associado com uma escápula abduzida (ombros rodados). Para corrigir este desvio o músculo anterior do pescoço deve ser alongado e o músculo posterior deve ser fortalecido (BLOOMFIELD et al, 1994).

Escápulas abduzidas (ombros rodados)

Este desvio ocorre quando a escápula assume uma abduzida posição devido a uma enfraquecida condição do trapézio e do músculo rombóide. Para corrigir esta condição os adutores da escápula precisam ser fortalecidos e os músculos torácicos anteriores, da parte superior do tronco, devem ser alongados (BLOOMFIELD et al, 1994).

Cifose ou doença de Sheuermann

Este desvio aumenta a convexidade da curva torácica e é causada pela união das vértebras torácicas. O tratamento em casos leves consiste em exercícios designados para alongar a parte superior anterior da região torácica e fortalecimento

dos músculos posteriores da área torácica. Se a condição é severa, uma cinta deve ser utilizada para produzir extensão da coluna torácica e diminuição da curvatura na coluna (BLOOMFIELD et al, 1994).

Lordose lombar

A lordose é caracterizada por uma exagerada curvatura lombar, geralmente causada pela inclinação da pelve à frente (inclinação anterior da pelve). Nesta condição, o músculo abdominal torna-se alongado e enfraquecido e precisa ser fortalecimento juntamente com os músculos extensores da coxa, enquanto os músculos eretor da espinha e flexor da coxa devem ser alongados (BLOOMFIELD et al, 1994).

Abdomen protruso

Esta condição é caracterizada pela depressão dos órgãos abdominais e freqüentemente acompanha a lordose lombar. Isto ocorre quando não existe tensão suficiente na parede do abdômen para segurá-los no lugar. Exercícios que alonguem os músculos abdominais são necessários para suavizar esta condição (BLOOMFIELD et al, 1994).

Hiperlordose

Este desvio é uma combinação de cifose e lordose e como um resultado coloca uma grande dose de estresse no tronco, porque os músculos anti-gravitacionais são forçados a contrair vigorosamente a fim de equilibrar os segmentos corporais. É uma condição em que o indivíduo encontra-se freqüentemente em um estado de fadiga crônica. Exercícios que tem sido recomendados para ambos (cifose e lordose) devem ser realizados em conjunto para aliviar esta situação (BLOOMFIELD et al, 1994).

Joelho genu recurvato (hiperextensão da perna)

Este desvio é caracterizado por uma curva das pernas para trás que cria um joelho instável para esportes que exigem agilidade (Figura 1). A causa desta condição é basicamente relacionada à estrutura do fêmur, da tibia e dos ligamentos da articulação do joelho e, portanto, apenas exercícios gerais para o fortalecimento da musculatura em torno de articulação do joelho devem ser realizados. É importante manter o grupo dos músculos isquiotibiais quase tão forte como o quadríceps (BLOOMFIELD et al, 1994).

Joelho geno flexo

Uma ligeira flexão unilateral em posição em pé costuma ser a compensação de um encurtamento do membro inferior oposto. Uma ligeira flexão bilateral é, em geral, compensação de uma anteversão pélvica e de lordose lombar devido à insuficiência dos músculos estabilizadores pélvicos. Essas duas posições inadequadas desequilibram o tronco para frente e obriga o sujeito a recuar seu centro de gravidade dorsal (lordose dorsal baixa). Essa retoposição do tronco leva o centro de gravidade para cima dos calcanhares, cujo pequeno braço de alavanca torna o equilíbrio precário. A pessoa reestabelece o equilíbrio assim que avança a linha de gravidade para frente do pé com uma ligeira flexão dos dois joelhos que, ao mesmo tempo, leva a bacia a leve retroversão, pela flexão dos dois quadris. De qualquer forma, essas flexões são sempre compensações (BIENFAINT, 1995).

2.2.1.3 Desvios Laterais

Escoliose

Este é um desvio comum que se manifesta na curvatura lateral da coluna e em muitos casos severos está acompanhada por uma rotação longitudinal da vértebra. Escoliose usualmente começa com a forma de curva C (escoliose funcional) mas ao longo do tempo o reflexo endireitante cria uma inversão de C na camada superior dos níveis da coluna, produzindo uma curva em forma de S (escoliose estrutural). Este

desvio pode ser causado por um comprimento desigual de pernas, desequilíbrio muscular e comprimento ligamentar (BLOOMFIELD et al, 1994).

Escoliose funcional, se identificada cedo, pode ser corrigida ou melhorada com o uso de um dispositivo ortopédico em um sapato, que poderá aumentar o comprimento da perna do indivíduo. Exercícios que desenvolvem a flexibilidade geral nas regiões da coluna torácica e lombar são necessários para indivíduos com escoliose funcional, mas em casos de escoliose estrutural assistência médica deve ser procurada (BLOOMFIELD et al, 1994).

Geno varo e geno valgo

Estas condições são genéticas e os indivíduos talvez precisem de uma atenção médica no início da vida se os desvios forem sérios, como existem em alguns casos irregularidades na posição do joelho ou deformidades parciais dos ossos do fêmur e da tíbia. Além de exercícios de fortalecimento gerais para vários grupos musculares dos membros inferiores, pouco pode se fazer com estes desvios se eles forem extremos (BLOOMFIELD et al, 1994).

Bienfait (1995) é contrário à Bloomfield (1994) no que diz respeito à condição genética destes desvios. Ele afirma que não se pode generalizar, mas pode-se dizer que o joelho valgo é uma deformidade estática e o varo, em geral, uma deformidade estrutural. Fisiologicamente o joelho faz um ângulo lateral aberto para compensar a largura da bacia trazendo os pés para o centro (joelho valgo fisiológico). Assim é mais pronunciado na mulher, cuja bacia é mais larga do que no homem, cuja bacia é mais alta.

A deformidade do joelho valgo é sempre uma evolução patológica do joelho valgo fisiológico. Em geral ela é atribuída ao alongamento do ligamento lateral interno, que dá margem à frouxidão articular e instabilidade. Esse alongamento e a frouxidão são secundários a uma deformação de crescimento já existente. O estudo das fáscias mostrou um espessamento da aponeurose superficial que liga a crista ilíaca e a tuberosidade externa da tíbia (constituída pelo tensor da fascia lata e trato iliotibial). Com o alongamento ósseo, devido ao crescimento, o tecido conjuntivo é colocado

sobre tensão, o que provoca a secreção colágena dos fibroblastos e deixa o tecido conjuntivo mais forte. Se o alongamento não for suficientemente forte para vencer a resistência conjuntiva é o segmento ósseo que se curva ou a articulação que se deforma. Este, portanto, é o fenômeno fisiopatológico que cria o geno valgo, nos estirões de crescimento (BIENFAINT, 1995).

Já o joelho varo é diferente em que desde o início possui um varo mais ou menos pronunciado da tíbia. Como não há nenhum músculo lateral no joelho, a reeducação estática é impotente para estabelecer uma correção: esta é sempre uma competência da ortopedia (BIENFAINT, 1995).

InversãoTibial

Freqüentemente refere-se a um pé invertido. Esta condição é caracterizada por uma rotação interna do quadril, que por sua vez faz com que o joelho rode interiormente (joelho cruzado ou aproximação da patela), de modo que os pés tornam-se invertidos. Embora seja um desvio estrutural, ele pode ser atenuado por um alongamento dos rotadores mediais do quadril e fortalecimento dos rotadores laterais (BLOOMFIELD et all, 1994).

Pés pronados

Este desvio é também conhecido como eversão dos pés e é caracterizado por uma saliência (protrusão) do maléolo medial e pseudo pés chatos causados pela rotação interna dos tornozelos. O melhor tratamento para este desvio é a utilização de um instrumento ortopédico a partir de uma idade precoce e uma série de exercícios envolvendo a flexão dos dedos, flexão plantar dos pés e supinação (BLOOMFIELD et all, 1994).

Pés planos

Segundo BLOOMFIELD et al (1994), existem várias classificações para os pés planos e estas são as seguintes:

- *Verdadeiros pés planos* – Este é o mais sério dos desvios dos pés em que o arco longitudinal é plano. Esta condição pode ser acompanhada por desconforto e interferência na função normal do pé. Tratamento médico pode ser solicitado para este desvio.
- *Funcional pés planos* – Este é um desvio que é causado por um enfraquecimento e alongamento muscular, ligamentos e fáscia nos pés. Se isto não for corrigido pode distorcer a relação mecânica no tornozelo, joelho, o quadril e a coluna lombar. Tratamento médico pode ser solicitado para este desvio.
- *Flexível pés planos* – Esta condição é caracterizada por uma perda do arco dos pés durante o peso que eles ostentam, mas quando não existe o peso nos pés eles parecem normais. Isto não é considerado como patologia, a menos que isto interfira com a função normal ou se torne dolorosa.
- *Falsos pés planos* – Este não é um verdadeiro desvio postural, mas a condição que o resulta é a partir da presença de uma camada de gordura sobre a superfície plantar. De tempos em tempos, surge uma elite de atletas que tem esta condição, sendo ainda capazes de serem normalmente funcionais o bastante com este desvio.

2.3 A CORRIDA DE LONGA DISTÂNCIA

A prática da corrida de longa distância está bastante difundida em todo o país. Ela é praticada por uma população bastante diversificada e com propósitos distintos. É possível constatar essa situação facilmente em parques, bosques de grandes e pequenos centros urbanos. Nestes espaços podem ser identificados atletas de elite que treinam e competem profissionalmente e até indivíduos interessados apenas no condicionamento físico e na promoção da saúde (SCHMIDT, 2006).

A corrida de longa distância abrange o maior e mais representativo grupo de modalidades do atletismo moderno, com milhares de novos adeptos surgindo anualmente (LAURINO et al, 2003).

De acordo com a CORPORE (2009), entidade sem fins lucrativos que atua como núcleo de representatividade dos corredores no país, o Brasil tem hoje 4 milhões de corredores, sendo o segundo esporte mais praticado, atrás apenas do futebol.

Com a difusão da prática da corrida de longa distância em todos os níveis e escalas sociais, por outro lado, tem-se a dúvida da quantidade e qualidade das informações e esclarecimentos que os indivíduos possuem para realizar uma prática adequada e segura de acordo com os seus propósitos (SCHMIDT, 2006).

Atletas que treinam e competem em corridas de longa distância, por exemplo, geram e acumulam elevadas taxas de pressão na região plantar, as quais se propagam para o restante do corpo. Como as práticas semanais e mensais desta atividade são altas e repetitivas, podem gerar uma distribuição inadequada de pressão na superfície plantar e pode levar a deformações e ao comprometimento morfofisiológico no sistema locomotor, em especial nos membros inferiores (SCHMIDT, 2006).

Entender como funciona o mecanismo da corrida pelo aspecto biomecânico e as possíveis deformações e comprometimentos morfofisiológicos são importantes para que profissionais da área tentem minimizar o comprometimento no sistema locomotor.

2.3.1 Aspectos Biomecânicos Envolvidos na Corrida de Longa Distância

Correr é uma forma de locomoção que permite aos seres humanos o deslocamento de um lugar para outro rapidamente se comparados com a caminhada. A ação de correr é diferente de caminhar pelo fato de possuir um período de não contato (fase de vôo) e uma fase de suporte onde apenas uma perna está em contato com o solo (LEES, 2001).

A corrida lenta (de cerca de 3ms^{-1}) é chamada de *jogging*, enquanto que a corrida muito rápida (acima de 7ms^{-1}) é chamada de *sprinting*, embora ambas modalidades a ação possua essencialmente a mesma forma (LEES, 2001).

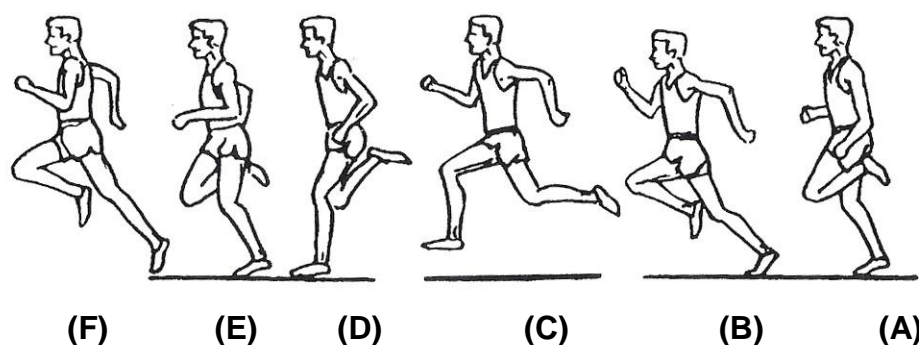
A biomecânica da corrida de longa distância difere das demais provas de corrida. As distâncias percorridas, assim como as diferenças de superfície e as características da prova, exigem do atleta técnica e estratégias específicas. Podemos citar, como por exemplo, a posição do tronco durante algumas modalidades de corrida. A angulação da

inclinação do tronco em corredores de longa distância varia de 5° a 9° , enquanto que nos corredores de velocidade é de 25° , e nos corredores de meio-fundo 15° (LAURINO et al, 2003).

2.3.2 Características descritivas e temporais da corrida

O ciclo da corrida está ilustrado na Figura 2 e pode ser dividido entre as fases de vôo e de suporte. A fase de vôo começa na decolagem (definida como o momento em que a perna deixa o solo) e termina na aterrissagem (definida como o momento em que a perna oposta toca o solo). A fase de suporte é o período entre a aterrissagem e a decolagem. O primeiro terço (aproximadamente) da fase de suporte é chamado de impacto, onde a força de aterrissagem é absorvida. O último terço da fase de suporte é chamado propulsão, onde ocorre o esforço para impulsionar o corpo para o próximo passo. Os braços movem-se em oposição às pernas, de modo que quando a perna direita é levada à frente, o braço direito é levado para trás. A distância entre a posição do pé que levanta na decolagem e do pé que faz apoio na aterrissagem é conhecida como extensão do passo, e a soma de duas extensões de passo sucessivas é conhecida como extensão da passada. O tempo levado para um passo corresponde ao tempo de passo, mas geralmente sua recíproca (a frequência de passos) é o termo preferido (LEES, 2001).

FIGURA 2 – O ciclo da corrida



Diversas posições do corpo durante o ciclo da corrida a partir de (A) suporte médio, (B) decolagem, (C) vôo, (D) aterrissagem, (E) suporte médio e (F) decolagem novamente. A ação é representada como correndo da direita para a esquerda. Adaptado de LEES (2001).

O esforço físico necessário para impulsionar o corpo para frente é produzido durante a fase de suporte. Se a duração dessa fase for reduzida tanto em termos absolutos como relativos, então pode ser observado que um esforço físico consideravelmente maior será necessário para aumentar a velocidade. A redução da oscilação do centro de massa e o tempo de vôo reduzido refletem a ênfase colocada na propulsão para frente, em vez de para cima, para aumentar a velocidade da corrida (LEES, 2001).

Para manter o equilíbrio, a perna de suporte é aduzida de modo que o pé seja colocado abaixo do corpo. Entretanto, ele nem sempre é colocado exatamente na linha de progressão e a distância entre as posições do pé é conhecida como a largura do passo. Além disso, o pé é colocado no solo em uma posição de abdução, um ângulo característico “com dedos de fora”, que pode tipicamente atingir 10° (CAVANAGH et al, 1985 apud LEES, 2001).

A fase de suporte começa na aterrissagem, quando o pé faz o primeiro contato com o solo. A perna de suporte é aduzida e o pé é geralmente mantido em uma posição supina e dorsiflexionada, o que significa que a porção lateral do calcanhar faz o primeiro contato com o solo. A maioria das pessoas (cerca de 80%) corre dessa maneira, que é conhecida como contato do calcanhar. No entanto, alguns corredores têm uma tendência à flexão plantar durante a aterrissagem e isso faz com que atinjam no solo primeiro com a parte frontal do pé. Estes corredores são descritos como apoio frontal do pé. Uma classificação intermediária é o apoio médio do pé, que descreve aqueles que fazem o primeiro contato com a porção médio-lateral do pé (LEES, 2001).

Diversos fatores podem fazer com que as pessoas corram desta maneira. Alguns corredores possuem o músculo da panturrilha discretamente encurtados, o que provoca uma posição de tornozelo natural em flexão plantar, e assim eles têm uma tendência a apresentar o apoio do ante-pé. Outros podem apresentar um desequilíbrio muscular em torno da articulação do tornozelo o que leva a uma flexão plantar do tornozelo mais pronunciada antes da aterrissagem. Embora o apoio do retro-pé represente a maioria, observou-se que conforme a velocidade da corrida aumente, existe uma tendência a fazer o primeiro contato mais anteriormente no pé, talvez como um mecanismo reflexo

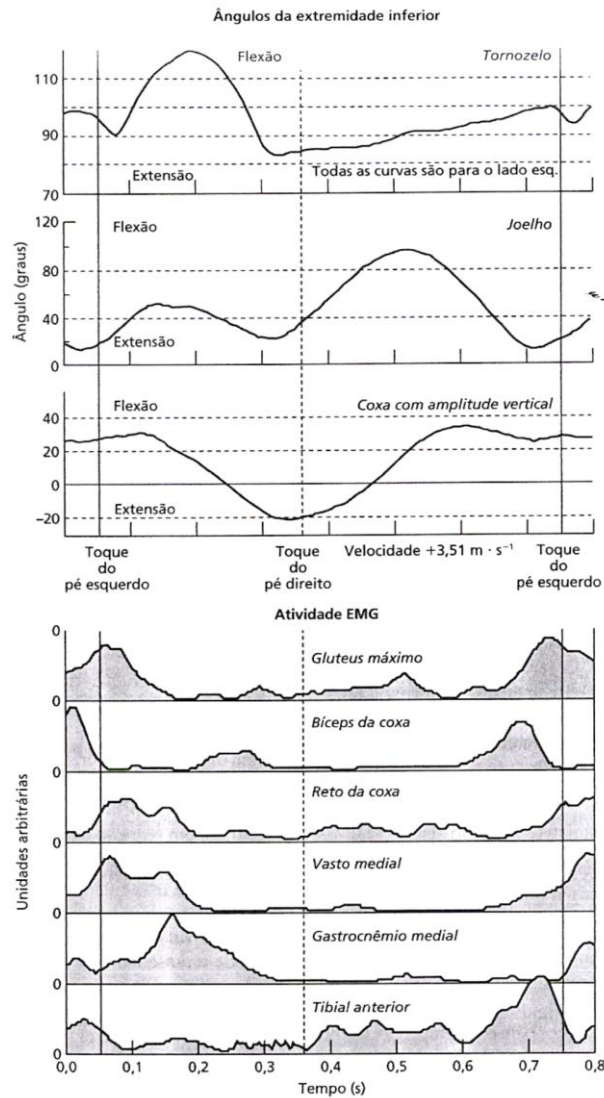
para proteger o corpo do impacto profundo com o solo gerado pelas velocidades mais altas (LEES, 2001).

2.3.3 Padrões eletromiográficos durante a corrida

Exemplos de atividade eletromiográfica (EMG) em vários músculos da extremidade inferior, durante a corrida, são mostrados na Figura 3. Durante a oscilação, há atividade estável no tibial anterior, que continua durante o toque do pé, talvez para proporcionar estabilidade no impacto através de co-contracção com o músculo tríceps sural. O bíceps da coxa e o glúteo máximo mostram um período de atividade antes do toque do pé, agindo excentricamente para desacelerar a flexão do quadril e a extensão do joelho. Ao toque do pé, há a atividade em todos os músculos primários que promovem apoio extensor durante a fase de contato – o glúteo máximo, o reto da coxa, o vasto lateral e o gastrocnêmio. A atividade do gastrocnêmio durante o apoio ajuda a prover o torque necessário para estender o tornozelo durante a fase final de apoio até a retirada do hálux, e a atividade no bíceps da coxa na fase final de apoio pode ajudar a iniciar a flexão do joelho que ocorre durante a fase de vôo. A atividade do reto da coxa durante a fase de oscilação pode ajudar a flexão do quadril e a extensão do joelho (WILLIAMS, 2004).

Com o aumento da velocidade da corrida, aumenta a magnitude dos sinais EMG nos músculos da extremidade inferior. A duração absoluta da atividade diminui devido ao tempo mais curto do ciclo, associado com o aumento da velocidade, mas o pico do EMG, o EMG integrado geral e a duração relativa da atividade, como uma porcentagem do tempo de ciclo, aumentam com o aumento da velocidade (WILLIAMS, 2004).

Figura 3 – Ângulos da extremidade inferior e padrões EMG para seis músculos durante o ciclo da corrida para um corredor exemplo.









Fonte: Williams (2004)

Os músculos do tronco também contribuem para atividades da corrida (figura 4), sendo importantes para a obtenção do equilíbrio e estabilidade. Eles realizam os movimentos de flexão lateral, flexão, extensão e rotação durante a corrida. Com aumento da velocidade, ocorre aumento na amplitude de movimento lombar, acompanhado por níveis elevados de ativação muscular. Na fase de apoio da corrida ocorre flexão do tronco e flexão lateral para o lado de apoio. Em grandes velocidades o

tronco estará flexionado no momento do contato com o solo. Ao ocorrer o contato com o solo há um disparo da atividade nos músculos longuíssimo e multifídeo. Essa atividade pode ter início imediatamente antes do contato, em geral na forma de uma contração ipsilateral (que fica do mesmo lado) para controle lateral do tronco. A atividade é seguida pela contração dos músculos eretores da espinha contralaterais, de modo que ambos os lados se contraem (HAMILL & KNUTZEN, 2008).

Há um segundo disparo de atividades nesses músculos na metade do ciclo, que ocorre com o contato do outro membro. Nesse momento, tanto o longuíssimo como o multifídeo estão novamente ativos. No primeiro disparo de atividade, os músculos ipsilaterais ficam mais ativos, enquanto nesse segundo disparo, os músculos contralaterais estão mais ativos. A atividade dos músculos eretores da espinha coincide com a atividade dos extensores nas articulações do quadril, joelho e tornozelo (HAMILL & KNUTZEN, 2008).

Figura 4 – Atividades dos músculos extensores do tronco durante uma corrida.

Músculos	Fase de Balanço (Ipsilateral)			Fase de Apoio (Ipsilateral)		
CORRIDA (5 m/s)						
						
	EC	BF	DP	CC	AM	ED
Multífido						
Ipsilateral	***	*	**	***	*	**
Contralateral	***	*	*	***	**	**
Longuíssimo						
Ipsilateral	*	**	**	***	*	**
Contralateral	***	*	*	***	*	**

* = pouca atividade
 ** = atividade moderada
 *** = grande atividade
 EC = elevação do calcanhar; BF = balanço para a frente;
 DP = descida do pé; CC = contato do calcanhar; AM = apoio
 médio; ED = elevação dos dedos.

Fonte: Adaptado de HAMILL & KNUTZEN (2008)

2.4 LESÕES EM CORREDORES

Atividades esportivas e exercícios físicos são conhecidos por ter uma influência positiva sobre a aptidão física das pessoas, bem como para reduzir a incidência de obesidade, doenças cardiovasculares de muitos outros problemas crônicos de saúde. Devido sua fácil acessibilidade, a corrida de longa distância é praticada por muitas pessoas e, juntamente com o crescente interesse na prevenção da doença continua a aumentar em popularidade. No entanto, a corrida pode também causar lesões, principalmente nas extremidades inferiores (GENT et al, 2007).

Vários estudos epidemiológicos de corredores recreacionais e competitivos tem estimado que até 70% dos corredores sustentam as lesões por *overuse* durante qualquer período de 1 ano (HRELJAC, 2004).

Um levantamento recente realizado no Brasil pelo Núcleo de Estudos em Esporte e Ortopedia, pela Corpore e a Sociedade Brasileira de Traumatologia Desportiva, a partir de perguntas realizadas por e-mail com corredores amadores brasileiros, através do Questionário de Avaliação de Corredores – Brasil (QUAC – BR), mostrou que a maioria dos corredores amadores tem muitas dores e lesões devido à atividade, e não sabem se prevenir nem se cuidar corretamente.

O estudo avaliou 7.731 corredores, homens e mulheres, com idades entre 19 e 77 anos. Os resultados mostraram que 71,2% dos entrevistados já sentiram dor em decorrência do esporte e não procuraram um médico. Desse total, 30,6% admitiram ter feito uso de antiinflamatórios por conta própria para controlar a dor e 45,9% utilizaram apenas gelo no local. Segundo o estudo, 53,1% já tiveram lesões, especialmente no joelho, no pé e no tornozelo - tendinite e fascite plantar estão entre as mais citadas. Além delas, estão as fraturas por estresse, lesões no menisco, tendinites e inflamações (RUNNER'S WORLD, 2009).

Segundo o estudo um dado que ajuda a explicar o alto índice de lesão e dores refere-se à falta de orientação técnica, que atinge 60% dos entrevistados. Aqueles que tinham um técnico de corrida acertaram mais na hora de “aposentar” o tênis, por exemplo. Enquanto a maioria disse que troca de tênis quando a sola está gasta, só

15,3% seguem a orientação correta: mudar o calçado após percorrer de 500 km a 700 km com ele (RUNNER'S WORLD, 2009).

Um estudo realizado por HINO et al (2009), com participantes do circuito de corridas de rua de Curitiba no ano de 2005, mostrou que de 295 indivíduos (228 do sexo masculino e 67 do sexo feminino), aproximadamente 1/3 dos homens (29,8%) relatou ter sofrido algum tipo de lesão nos seis meses antecedentes a pesquisa. Desses, quase metade permaneceu lesionado por no mínimo três meses. Entre as mulheres aproximadamente 1/4 (23,9%) relatou ter sofrido lesão, das quais uma maior proporção delas permaneceu lesionada pelo menos um mês. Neste estudo a maior prevalência de lesões foi observada na faixa etária dos 30,1 aos 45 anos (32,8%), para aqueles com sobrepeso/obesidade (35,2%), para mulheres que treinam mais do que 30 min/dia (31,3%) e homens que treinam mais que 60 min/dia (34,2%). A gravidade das lesões observadas neste estudo foram associadas ao volume de treino.

As lesões nos esportes podem ser de origem óssea, articular, ligamentar, muscular ou tendíneas. Elas podem ser causadas por forças extrínsecas ou intrínsecas. Lesões extrínsecas resultam quando uma força externa age sobre o corpo (por exemplo, em esportes de contato como rugby, hockey no gelo e boxe). Fatores intrínsecos, por outro lado, resultam de fatores inerentes ao próprio corpo sem relação com trauma externo (NOAKES, 2003).

Dentre as lesões mais freqüentes observadas entre os corredores de longa distância, estão às lesões chamadas de *overuse*, “lesões de estresse” ou “de sobrecarga”. Para HRELJAC (2004), não existe uma definição padrão de uma lesão em corredores por *overuse*, mas diversos autores, definiram-na como uma doença osteomuscular atribuída ao corredor que causa a restrição de velocidade do corredor, da distância, da duração ou freqüência por no mínimo uma semana.

Exemplos de lesões comuns em corredores são: tendinopatia de calcâneo, síndrome do estresse tibial medial (canelas talas), fraturas de estresse (tibial, metatarsal, principalmente), tendinite do semimembranoso, tendinite patelar, tendinite do poplíteo, tendinite do tornozelo/pé, tendinite da “pata de ganso”, condromalácia patelar, síndrome do trato ílio tibial, distensão dos isquiocrurais, distensão do músculo

adutor, entorse do ligamento lateral do tornozelo e a fasciite plantar (LAURINO et all, 2003; HRELJAC, 2004; JAMES & JONES, 1990; WILLIAMS, 2004).

Embora as causas exatas das lesões por *overuse* tenham ainda que ser determinadas, pode ser afirmado que a etiologia destas lesões é multifatorial e diversa. A grande maioria dos fatores identificados como causas de lesões em corredores por sobrecarga poderia ser colocada em três categorias gerais: treinamento, anatomia e fatores biomecânicos (HRELJAC, 2004).

NOAKES (2003) concorda com esta afirmação ao dizer que as lesões em corredores resultam da interação de pelo menos três fatores identificáveis: constituição genética do atleta, o ambiente em que é realizado o treinamento, incluindo os sapatos que são usados, e os métodos de treino dos atletas. Somente os fatores genéticos continuam constantes. Os fatores ambientais, especialmente o tipo de calçado usado e os métodos de treino mudam constantemente.

Dentre as variáveis do treinamento que tem sido freqüentemente associadas com lesões em corredores por *overuse* são: freqüência de corrida, duração, distância e velocidade. Observações vindas de estudos clínicos tem estimado que mais de 60% das lesões em corredores podem ser atribuída a erros de treinamento (HRELJAC, 2004).

Um aumento muito rápido no ritmo de treinamento, por exemplo, é um erro de treinamento comum. Muitas lesões na corrida por *overuse* são atribuídas a esta síndrome, denominada “too fast, too soon” (rápido demais, cedo demais). Estabelecendo um objetivo mais razoável para treinar e o aumento do ritmo aos poucos poderá evitar a lesão por esforço repetitivo. Um erro similar ocorre quando o aumento da distância percorrida ou do número de sessões de treinamento por semana é feito de uma forma muito rápida. Se o microdano ao tecido causado por esse aumento adicional não for recuperado de forma adequada, o corredor poderá sofrer a lesão (McGINNIS, 2002).

Nesse sentido, é importante compreender que existe uma ligação entre a maioria das lesões por sobrecarga em corredores e treinamento para que os corredores lesionados possam ser aconselhados corretamente a modificarem o seu programa de

treinamento se aquilo que produziu efeitos deletérios poderia ser determinado como aspecto do programa de treinamento.

Para se evitar possíveis erros em programas de treinamento de corrida, correspondente à sobrecarga de treinamento, convém entender o mecanismo da adaptação do tecido biológico. Além disso, é importante que o treinador compreenda a interação dos fatores biomecânicos relativos à mecânica da corrida e às forças de impacto, temas que estão presentes a seguir.

2.4.1 Forças de Impacto durante a corrida e o risco de lesões

Há cerca de cem anos se estabeleceu que o tecido biológico adapta-se ao nível de stress colocado sobre ele. Caso o stress fornecido esteja abaixo do limite elástico da estrutura e se o tempo de recuperação fornecido for suficiente, pode ocorrer uma *remodelação da estrutura*. Em contrapartida, um tempo inadequado entre a aplicação de stress pode resultar em uma lesão *overuse* (HRELJAC, 2004).

A curva da fadiga tem sido muitas vezes utilizada para ilustrar a forma como a quantidade de estresse aplicado a uma estrutura, bem como o número de repetições do esforço aplicado estão relacionados ao potencial de lesão de uma determinada estrutura. Na situação simples de uma carga que está sendo aplicada a uma estrutura em intervalos regulares, a curva de fadiga seria muito semelhante àquela mostrada na Figura 5.

Figura 5 – Curva de fadiga

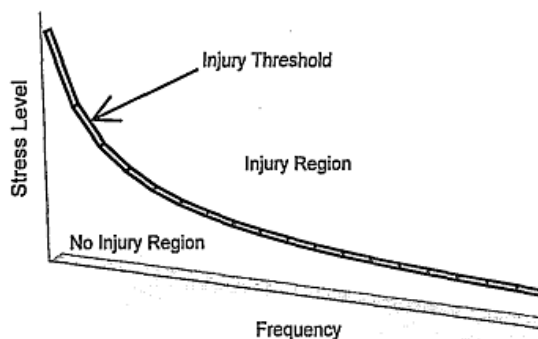


Figura da “Curva de fadiga” mostra a teórica relação entre a aplicação de stress (esforço) e freqüência; bem como o efeito dessas variáveis sobre um potencial de lesão por *overuse* (Adaptado de HRELJAC, 2004).

Nesse sentido, a lesão resultaria quando a estrutura é sujeitada a uma combinação de stress/freqüência que estivesse acima da curva, enquanto que ela seria evitada na situação onde a combinação de stress/freqüência estivessem abaixo da curva teórica.

O relacionamento entre a aplicação de força e a lesão demonstradas pela curva da fadiga não implica que o stress deveria ser minimizado a fim de evitar a lesão. Como esta curva é dinâmica por natureza, deve haver um nível “ótimo” de aplicação do stress para alguma estrutura biológica baseado no número de aplicações do stress e a freqüência da carga (HRELJAC, 2004).

Se um dado número de repetições deste nível ótimo de stress (ou perto dele) é aplicado à estrutura, juntamente com um adequado tempo de descanso fornecido, a estrutura aumentaria na força, que tenderia a deslocar para cima a curva teórica de stress-freqüência (HRELJAC, 2004).

Quando os esforços aplicados são mantidos em níveis muito baixo ou completamente removidos, o que acontece numa série de situações como descanso num leito prolongado ou de vôo espacial, a reabsorção do tecido pode ocorrer, enfraquecendo a estrutura e desloca, assim, a curva teórica do stress/freqüência para baixo. Isto, por sua vez, aumenta a probabilidade, de posteriores lesões por *overuse*. Além da freqüência de aplicação do stress na estrutura, um outro fator crítico que afeta a relação entre stress/freqüência e a lesão é o tipo de stress aplicado à estrutura (HRELJAC, 2004).

Um dos mais importantes tipos de stress, em termos de efeito para o corpo humano, é a força de impacto. A força de impacto foi definida como a força resultante da colisão de dois corpos durante um período de tempo relativamente curto. Além de ter uma curta duração, forças de impacto possuem geralmente um valor relativamente elevado, embora não existam limites definidos de valor ou duração relacionado à força de impacto no corpo humano (HRELJAC, 2004).

Em atividades, tais como aterrissagem de um salto, as forças de impacto podem exceder 10-12 pesos corporais e ter uma duração inferior a 10ms. Durante um caminhar lento, as forças de impacto são ligeiramente maiores que o peso corporal e podem

durar mais de 50ms. A magnitude da força de impacto durante a corrida é determinada por aquilo que o corredor faz antes do contato com o solo. Dependendo da velocidade e da geometria da aterrissagem, as forças de impacto variam de aproximadamente 1.5 a 5 pesos corporais e duram por um período de tempo muito curto (<30ms) (HRELJAC, 2004).

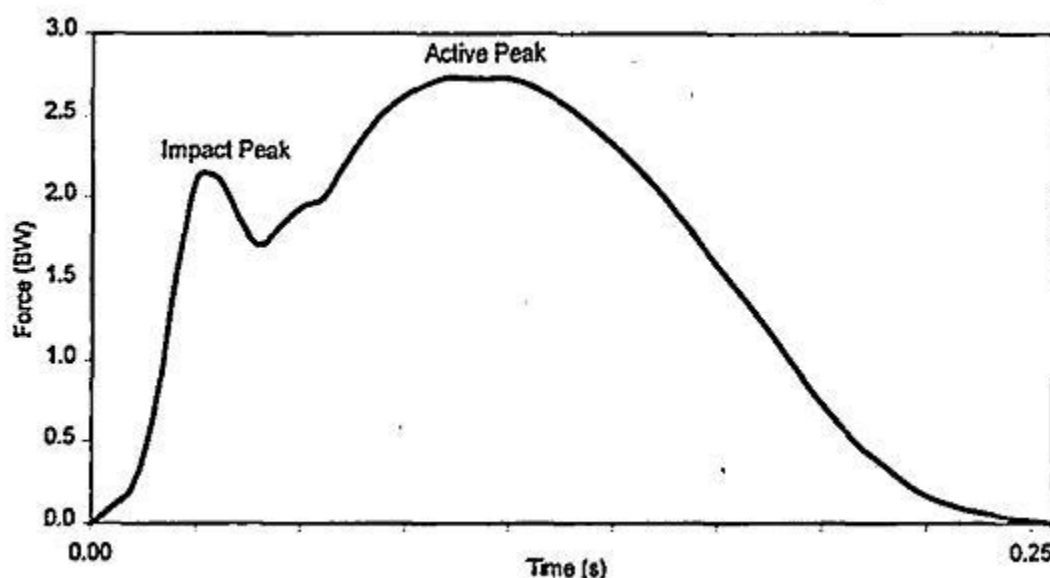
Algumas variáveis tem um efeito nas forças de impacto incluindo o pé e a velocidade do centro de massa no contato, a massa efetiva do corpo no contato, a área de contato e as propriedades materiais dos elementos de amortecimento, tais como: tecido mole, calçados e a superfície de contato (HRELJAC, 2004).

Pesquisas recentes sugerem que os corredores que apresentam um impacto de forças relativamente altas e rápidas, enquanto correm, estão em um risco aumentado de desenvolvimento de uma lesão por *overuse* na extremidade inferior. Modificações no programa de treinamento poderiam ajudar um corredor lesionado a retornar para a corrida com um tempo de reabilitação diminuído, mas seria preferível poder recomendar um corredor a respeito do potencial de lesão antes do compromisso com um programa de corrida (HRELJAC, 2004).

Embora seja a força de impacto a mais citada na maior parte das vezes que ocorrem lesões em corredores por *overuse*, evidências existentes sugerem que as forças ativas (igualmente) também desempenham um papel significativo em uma variedade de lesões (HRELJAC, 2004).

Sobre estas forças (a de impacto e a ativa), Hreljac (2004) afirma que o primeiro pico de força, referido freqüentemente ao pico de impacto, ocorre dentro dos primeiros 10% do período da fase de suporte. O segundo pico da força de reação vertical do solo que é geralmente produzida durante o “contato do calcanhar” do corredor é referido freqüentemente como o pico ativo. Forças ativas ocorrem sobre o último 60-75% do período de suporte e tem a duração de até 200ms, com o pico ativo ocorrendo a aproximadamente na metade da fase de suporte (figura 6).

Figura 6 – Pico de Impacto e Pico Ativo



Fonte: Adaptado de Hreljac (2004). Representação da curva de força de reação vertical pela curva-tempo da corrida. Termos: Impact Peak (Pico de Impacto) e Active Peak (Pico Ativo).

LAURINO et al (2003) ao comentar sobre os movimentos realizados pelos corredores ao longo da corrida afirma que a cadência de movimentos estabelecidos pelo atleta é a chave para a execução de uma corrida de longa distância sem que haja o aparecimento de complicações de treinamento. A modificação súbita na característica das passadas (velocidade, amplitude) propicia o surgimento de lesões, já que os sintomas de fadiga passam a acometer o atleta.

2.4.2 Fatores biomecânicos e anatômicos relacionados ao risco de lesões

Esta seção irá considerar estudos científicos que tentaram relacionar fatores biomecânicos e anatômicos para diferentes tipos de lesões, sem a preocupação de descrever o mecanismo de desenvolvimento de cada lesão.

Num estudo realizado em 1978, com 180 corredores lesionados era esperado que haveria uma correlação muito clara entre um mau alinhamento anatômico ou variações na extremidade inferior e lesões por *overuse*, mas nenhuma correlação definitiva foi encontrada. Os resultados deste trabalho listaram a

etiologia dos problemas em três categorias: erros de treinamento, que constituiu quase dois terços das causas da lesão, fatores anatômicos que envolveram geralmente uma biomecânica anormal ou mau alinhamento dos membros inferiores e superfícies e calçados (JAMES & JONES, 1990).

Noakes (2003) concorda com este autor ao afirmar que os mesmos fatores que fazem um excelente atleta – dotação genética, métodos de treinamento e ambiente de treinamento – são os mesmos responsáveis por desenvolver lesões. De acordo com ele, existem diversos fatores biomecânicos embutidos, cada um com um potencial de desenvolver a lesão: uma rotação interna do fêmur ou da tíbia, por exemplo, a aproximação da patela, arcos das pernas (joelho geno varo) ou encontro dos joelhos (joelho geno valgo), diferença entre o comprimento das pernas e pés planos ou com alto arqueamento dos pés.

Quando esses fatores genéticos estão expostos ao ambiente hostil de sapatos e superfícies, sendo impossível resistir a cargas de treinamento, as lesões se tornam não apenas possível, mas inevitáveis. Assim, o tratamento da lesão deve levar em conta cada possível fator contributivo - a genética, a fisiologia e biomecânica do atleta para o ambiente (mais especificamente, a superfície em que o atleta corre) o tipo de sapato que está sendo usado e os treinamentos (NOAKES, 2003).

As influências hereditárias que podem predispor a lesões em corredores dizem respeito à estrutura do membro inferior, que determina em grande parte como nossos quadris, joelhos e tornozelos e suas estruturas de apoio - músculos, tendões e ligamentos - funcionariam durante a corrida. Devido às diferenças na estrutura genética praticamente não há dois corredores que funcionam de forma idêntica. Mais importante, a função mecânica perfeita é extremamente rara e é restrita a uma pequena quantidade de corredores que correm como eles gostam, com qualquer calçado que pode escolher, sem nunca terem sofrido lesões (NOAKES, 2003).

Nos estudos de McKenzie et al (1985) citado por James & Jones (1990) foi postulado que um corredor com excessiva ou compensatória pronação do pé está predisposto a lesões que ocorrem com mais freqüência sobre o aspecto medial das extremidades inferiores, como a síndrome do estresse tibial medial e tendinite tibial posterior, tendinites do calcâneo e fasciíte plantar.

Os autores James & Jones (1990) explicam que uma compensatória pronação com acréscimo da rotação tibial interna aumenta o stress acima do pé, no tornozelo, no joelho, quadril, ou parte inferior das costas provavelmente devido ao maior movimento no plano transverso na extremidade inferior. Ao contrário, um indivíduo com o tipo de pé cavo, o qual é mais rígido e representa um pobre mecanismo de absorção do choque devido a uma inadequada flexibilidade dos pés para dissipar forças, é mais provável a ter lesões do lado lateral do pé e joelho, o que cria problemas como a síndrome da banda iliotibial, bursite trocantérica, fascíte plantar, fratura por estresse, tendinite do calcâneo, distensão do músculo sóleo e gastrocnêmio e dor no metatarso.

A posição neutra dos pés, que ocorre quando o osso talar está corretamente alinhado na articulação do tornozelo seria mais eficaz para um corredor do ponto de vista biomecânico (NOAKES, 2003). James & Jones (1990) explicam que dois movimentos complexos ocorrem sobre a articulação subtalar: pronação e supinação. Com a pronação, o pé é evertido nos tarsais, abduzido na parte anterior do pé e dorsiflexionado na articulação do tornozelo, e com supinação é invertida nos tarsais, aduzida na parte anterior do pé e com flexão plantar da articulação do tornozelo (Figura 7). Durante a pronação, o pé torna-se mais adaptável, um mecanismo flexível para acomodar vários tipos de superfícies durante a sustentação de peso. Na supinação, por outro lado, as posições do pé tornam-se mais rígidas para impulsionar o corpo para frente durante a fase de propulsão da corrida. A posição neutra evitaria esses problemas.

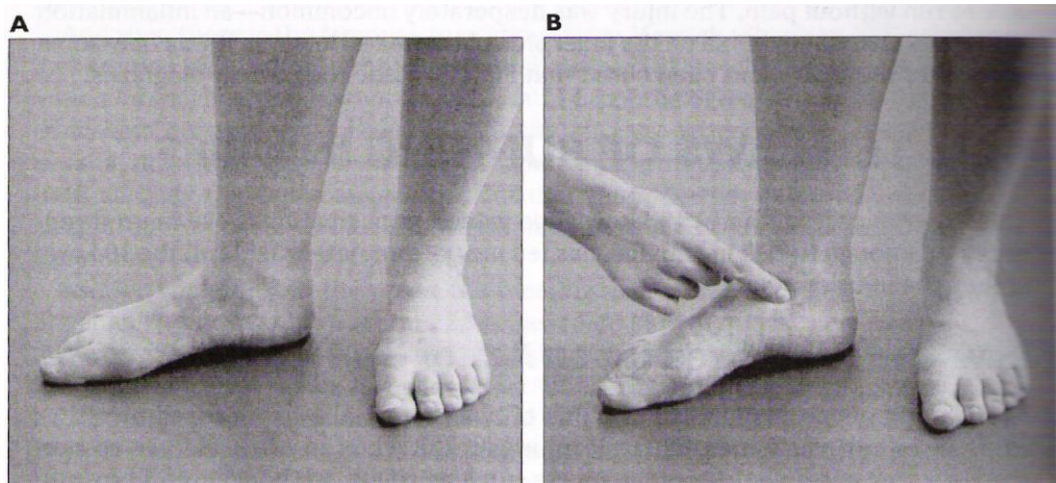
Figura 7 – Movimentos dos pés: posição neutra, eversão e inversão.



Fonte: Hamill e Knutzen (2008)

A figura 8A mostra um típico pé de corredor com o pé plano, em que o osso talar está abaixo da articulação subtalar tendo, então, uma pronação. Quando a articulação subtalar é retornada para a posição neutra (Figura 8B), o arco do pé é corrigido, mostra-se, neste caso, que o pé plano é causado por um desalinhamento na articulação do tornozelo (NOAKES, 2003).

FIGURA 8 – Um atleta com pé plano (A) e com o pé em posição correta (B)



Fonte: NOAKES (2003) - (A) Um atleta com pés planos e (B) com os pés numa posição correta.

Uma teoria é que esta aparente anormalidade ocorre porque a posição do pé mostrada na figura 8A é melhor adaptada para se prender em uma estrutura, como numa árvore, do que qualquer caminhada ou corrida numa superfície plana. Por isso, conclui-se que esta anormalidade é um regresso às origens do ser humano a partir de um ancestral que habilitava em árvores (NOAKES, 2003).

Atualmente, acredita-se que esta anormalidade biomecânica contribui substancialmente para diversas lesões em corredores e que os sapatos ou ortopédicos que compensam essa alteração, mantendo o pé na posição mais neutra (figura 10B), são importantes para um tratamento eficaz que poderá produzir uma cura a longo prazo (NOAKES, 2003).

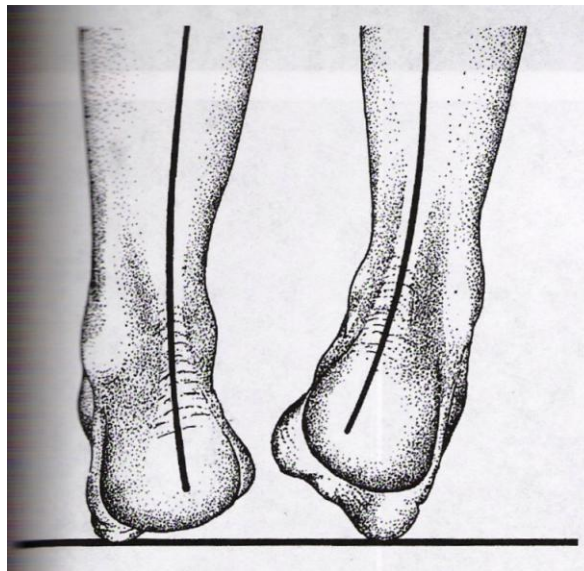
Segundo Noakes (2003) as alterações anatômicas que podem potencialmente predispor à lesões nos atletas de corrida são:

- Reduzida amplitude de movimento do tornozelo
- Assimetria de comprimento nas pernas (síndrome da perna curta);

- Anteversão do colo do fêmur;
- Aumento do ângulo do quadríceps (ângulo Q);
- Joelho geno varo (arcos das pernas);
- Joelho geno valgo (batida dos joelhos);
- Mau alinhamento do antepé e retropé (figura 9A) – ou, da pior forma, a síndrome do mau alinhamento, compreendendo torção (rotação interna) do fêmur, aproximação da patela, joelho geno valgo, rotação externa da tíbia e pés planos (excessiva pronação do pé, figura 9B) e;
- Pés cavos (arcos altos) ou pés planos.

Este autor acredita que estas anormalidades biomecânicas são prováveis a predispor o atleta a lesões nos membros inferiores.

Figura 9 – Mau alinhamento do antepé e retropé



9A – O desvio em relação a vertical nesta foto é chamado como retropé varo, o desvio em relação a horizontal no antepé é conhecido como antepé varo. Note que este pé aparece particularmente bem adaptado para subida em árvores (Adaptado de NOAKES, 2003).



9B – Um atleta com a síndrome do mau alinhamento, compreendendo a rotação interna do fêmur, aproximação das patelas, rotação externa da tíbia e pés planos (Adaptado de NOAKES, 2003).

James & Jones (1990), também comentam sobre a síndrome do mau alinhamento. Quando o paciente está em pé o alinhamento patelar deve estar posicionado anteriormente. Aproximação da patela (ou *squinting patellae*), em que a patela está inclinada em direção à linha média, muitas vezes são indicativos de mal rotação do fêmur ou da tíbia. Isso leva a uma condição chamada de síndrome de mal alinhamento (do inglês *miserable malalignment syndrome*). Esta síndrome geralmente causa a queixa de dor anterior do joelho associado à corrida. Os Exames revelam uma anteversão do colo femoral com um grau relativamente maior de rotação interna do quadril do que externo, um genu varo que às vezes é reforçada por hiperextensão, aproximação das patelas que está inclinado em direção à linha média um ângulo Q excessivo, varo da tíbia, equino funcional, secundária a tensão do grupo muscular gastrocnêmio e soleo e, freqüentemente, pronação do pé de compensação.

Quanto a diferença do comprimento entre as pernas Laurindo et all (2003) e McGinnis (2002) afirmam que a própria corrida praticada em terrenos inclinados, tais como terrenos acidentados, ou mesmo nas ruas e avenidas com as margens inclinadas

lateralmente (escoadouras pluviais), determina para o corredor uma condição de assimetria relativa dos membros inferiores.

O membro inferior mais próximo da margem baixa das pistas inclinadas (perna baixa ou inferior) assume uma posição de supinação do pé, rotação externa da perna, o que causa estresse ao longo do canto pósteromedial do joelho e propicia o surgimento de lesões no músculo semimembranoso, estiramento retinacular medial, lesão do ligamento colateral medial e acentuação de lesões meniscais mediais (LAURINO et al, 2003).

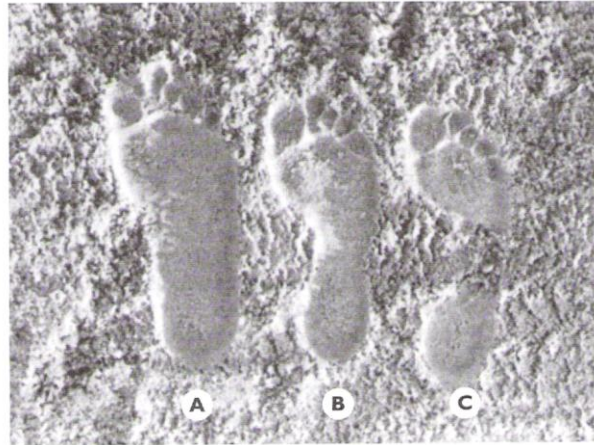
Para HRELJAC (2004), as variáveis antropométricas implicadas como causa de lesões em corredores são: altos arcos longitudinais (pés cavo), amplitude de movimento do tornozelo, discrepância do comprimento das pernas, e alinhamento anormal das extremidades inferiores. No entanto, ele salienta não há um consenso entre os pesquisadores quanto ao efeito dessas variáveis sobre lesões por *overuse* em corredores baseadas em resultados conflitantes aos relatados na literatura (HRELJAC, 2004).

Parte da razão para a discrepância em estudos que buscam uma relação entre variáveis antropométricas e lesões em corredores é o fato de que essas variáveis devem se combinar com os fatores biomecânicos que podem variar consideravelmente entre os indivíduos para produzir efeitos deletérios no corpo. Os fatores biomecânicos que são associados às lesões por *overuse* em corredores poderia ser classificado como cinética ou variáveis cinemática do retopé (HRELJAC, 2004).

Segundo MCGINNIS (2002), a estrutura do pé e o alinhamento da articulação do joelho (em especial o ângulo Q) são fatores que podem predispor os atletas às lesões. De acordo com ele, um arco do pé mais baixo, mais flexível, permite a absorção de mais energia do que um arco mais alto, mais rígido. Como resultado, em pessoas com arcos altos e rígidos, uma grande carga é passada à tíbia e acima da perna comparada às pessoas com arcos baixos e flexíveis. Pessoas com arcos altos (pés cavos) são mais propensas às fraturas na tíbia e no fêmur devido à absorção reduzida associada com um menor movimento do pé. Pessoas com arcos baixos (pés planos) são mais propensas a fraturas metatarsais devido ao aumento da tensão imposta nesses ossos, é medida que

eles contribuem para uma grande absorção de carga. O desenho dos tipos de pisada estão representados na figura abaixo.

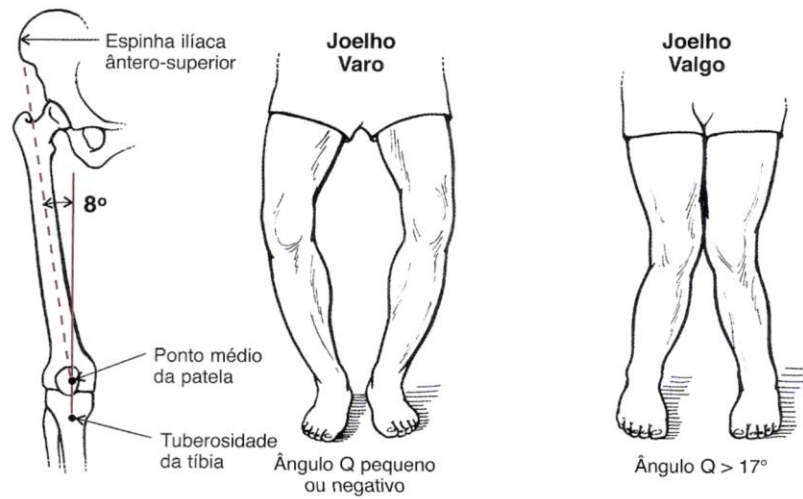
Figura 10 – Os arcos dos pés



Fonte: NOAKES (2003). Na marca A é representado um pé plano. A marca B corresponde a um pé normal e a marca C corresponde a um pé cavo (com altos arcos), um pé rígido.

O ângulo Q (medida de alinhamento entre o fêmur e a tibia) é importante porque afeta a localização da patela ou a trajetória que a patela segue à medida que viaja entre os côndilos femurais durante a flexão e extensão do joelho. Como a patela está no local de inserção distal para os músculos do quadríceps, um ângulo Q mais alto (alinhamento pobre do fêmur e a tibia) significa que a patela não trilhará suavemente por entre os côndilos. O que conduz a uma tensão excessiva nas bordas superior e lateral, contribuindo para o desenvolvimento de dor nessa região (dor patelofemoral) (JAMES & JONES, 1990). A medida do ângulo Q está representado na figura abaixo.

Figura 11 – Medida do ângulo Q



Fonte: HAMILL & KNUTZEN (2008). O ângulo Q é medido entre a linha que vai desde a espinha ilíaca ântero-superior até o meio da patela e a projeção de uma linha que vai desde o meio da patela até a tuberosidade da tíbia. O ângulo Q varia de 10° a 14° para homens e de 15° a 17° para mulheres. Ângulos Q muito pequenos criam uma condição chamada varo, ou “pernas arqueadas”. Ângulos Q muito grandes criam uma condição chamada joelho valgo, ou “joelhos em X”.

De acordo com JAMES & JONES (1990), excessivo geno varo ou valgo não poderia afetar apenas a colocação do pé ao longo da linha de progressão, mas vai mudar drasticamente a carga nos compartimentos medial e lateral do joelho. Bons corredores possuem uma quantidade moderada de geno varo. Quantidades excessivas de geno varo ao longo dos anos pode causar problemas potenciais.

De um modo geral, o compartimento medial do joelho tem 60% da área de contato e transporta 60% da carga. Geno varo excessivo irá aumentar a quantia de carga no compartimento medial, que ao longo dos anos pode resultar em alterações degenerativas, sobretudo se o indivíduo tem uma menisctomia medial ou qualquer outro dano à articulação, interrompendo sua arquitetura normal (JAMES & JONES, 1990).

Num estudo realizado em 1988 citado por BLOOMFIELD et all (1994), foi relatado que 40% dos corredores tinham uma variedade de desvios posturais, fraqueza muscular e desequilíbrio ou flexibilidade reduzida. Os problemas dos seguintes tipos foram envolvidos:

- Pés pronados ou pés planos (chatos), o que causou uma excessiva pronação durante a corrida, e resultou em lesão.
- Durante o ciclo de corrida, é necessário existir o correto alinhamento do pé com a perna. Corredores que não tiverem esta característica ou quem tiveram eversão no calcanhar predis põem-se a si mesmos à lesão.
- Corredores com arcos elevados (pés cavos) sofreram com lesões atribuídas a excessiva movimentação da articulação subtalar.
- Indivíduos com um amplo ângulo-Q.
- Atletas com geno varum também se predisporam a lesões na região da patela bem como a síndrome da banda iliotibial.
- Atletas com comprimento discrepante das pernas acompanhado por uma inclinação pélvica desenvolveram bursite trocantérica e síndrome da banda iliotibial, bem como uma compressão intervetebral do lado côncavo na curvatura lateral da lombar.

As lesões acima podem ser parcialmente eliminadas se os técnicos e especialistas da medicina esportiva se tornem mais conscientes sobre o aumento do risco de desenvolver lesões entre os atletas com desvios posturais citados acima. Uma observação astuta pode freqüentemente salvar um atleta do desenvolvimento de uma crônica e debilitante lesão que poderia ter sido evitada (BLOOMFIELD et all, 1994).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Este estudo trata-se de uma pesquisa de campo de caráter transversal definida por LAKATOS & MARCONI (1991, p. 186) como aquela que “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a ele referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-lo”.

Esta pesquisa tem o objetivo quantitativo-descritivo cuja finalidade é a coleta sistemática de dados sobre populações ou amostra de populações. Estudos que envolvam esta descrição possuem, como função primordial: “a exata descrição de certas características quantitativas de populações como um todo” (LAKATOS & MARCONI 1991, p. 187).

A pesquisa bibliográfica foi realizada no período entre junho de 2008 a outubro de 2009. Dentro desse período, realizou-se uma pesquisa de campo nos dias 21 e 22 de novembro de 2008, na Praça Oswaldo Cruz (dia da entrega do Kit de corrida para os participantes da Maratona de Curitiba).

A busca de artigos científicos que fundamentam este trabalho foi realizada através de descritores, dentro dos principais sites de banco de dados (PubMed, Medline, High Wire, Bireme e Google). Como a maioria destes não fornece os artigos gratuitamente, após serem encontradas às referências, elas foram localizadas no Periódico da Capes¹, através dos computadores da Universidade Federal do Paraná.

Os descritores para busca de artigos científicos foram:

- Análise Postural de Corredores;
- Biofotogrametria;
- Software de Avaliação Postural (SAPO);
- Postura em Corredores;
- Running and Posture (Corrida e Postura);

¹ **Periódicos da Capes:** é um serviço que oferece acesso aos textos completos de artigos de mais de 11.419 revistas internacionais, nacionais e estrangeiras, e a mais de 90 bases de dados com resumos de documentos em todas as áreas do conhecimento. Inclui também uma seleção de importantes fontes de informação acadêmica com acesso gratuito na Internet. O uso do Portal é livre e gratuito para os usuários das instituições participantes. O acesso é realizado a partir de qualquer terminal ligado à Internet localizado nas instituições ou por elas autorizado.

- Running and Injury (Corrida e Lesões);
- Biomechanics and Running (Biomecânica e Corrida);
- Elite Runners (Corredores de Elite);
- Long-distance Runners (Corredores de longa distância);

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Participaram do estudo 28 corredores maratonistas da 12ª edição da Maratona de Curitiba, de 2008, sendo 24 homens (85,7%) e 04 mulheres (14,3%), com idade média de $44,25 \pm 10,86$. Destes, são classificados como corredores de elite: 09 do gênero masculino (por realizarem a maratona em até 02 horas e 45 minutos) e 01 do gênero feminino (por realizar a maratona em até 3 horas), correspondentes a 35,7% da amostra. Os demais corredores (64,3%) foram classificados como atletas amadores ou recreacionais. Os critérios para esta classificação foram realizados com base no Regulamento da Maratona (2008).

O número de participantes foi determinado no momento da avaliação, tendo o máximo possível de voluntários. A coleta dos dados foi realizada na Praça Oswaldo Cruz, em Curitiba, nos dias 21 e 22 de novembro de 2008.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento de participação onde constavam informações sobre as etapas e procedimentos adotados no estudo, sendo assegurada a privacidade dos avaliados. Os procedimentos para a realização do estudo foram autorizados pela Secretaria de Esporte e Lazer de Curitiba (SMEL), organizadora do evento.

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos

Os critérios de inclusão dos sujeitos para este estudo foram: a) ser praticante de corrida de longa distância (maratona); b) ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), c) apresentar idade mínima de 18 anos; d) não apresentar contra indicações médicas.

Como critérios de exclusão foram adotados os seguintes fatores: a) recusa em assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), vontade própria do sujeito em interromper a participação na pesquisa, independente da fase de coleta de dados, c) manifestação de desconforto ou incapacidade física para continuar a avaliação.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Após o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), os indivíduos preencheram um questionário de Anamnese elaborado pela autora do estudo (ANEXO B) que incluía questões para identificação do sujeito, caracterização da amostra, sobre o treinamento (anos da prática da corrida, quantas horas de treinamento diário, quantos quilômetros eram realizados por semana, ritmo de corrida, tempo esperado para realização na prova, se recebiam orientação de um profissional da área no treinamento), sobre a presença de lesões e tratamento; se além da corrida realizavam outras atividades (musculação, spinning, natação, por exemplo). Também foram questionados quanto à postura adotada no ambiente de trabalho (no caso do participante não ser atleta profissional); presença ou não de dor em vários segmentos do corpo. A dor foi pesquisada de duas formas: primeiro através do método Pain Drawing (desenho para localização da dor), em que o sujeito indicava no desenho o ponto doloroso, em seguida, para cada região que apresentava dor o sujeito preenchia uma escala analógica de dor (VAS). Esta escala analógica visual de dor corresponde a uma reta de 10 centímetros sem indicação numérica, somente com as referências “sem dor” e “dor extrema” nos extremos da reta. Quanto maior o escore, maior a intensidade da dor (HUSKISSON, 1974 e REVILL et al, 1976).

As dúvidas com relação ao preenchimento do termo e questionário eram solucionadas por estudantes de Educação Física da UFPR (Universidade Federal do Paraná) e da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), que auxiliaram neste estudo. Inicialmente o sujeito era informado sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Assinava, então, o Termo de Consentimento e preenchia o questionário de anamnese. A seguir, era solicitado que ficassem de top e bermuda (mulheres) ou

apenas de bermuda (homens). Antes do início da marcação dos pontos anatômicos e registro fotográfico media-se a estatura e massa (peso) dos sujeitos.

O método para avaliação postural utilizado neste estudo denomina-se como Fotogrametria Computadorizada. Segundo a American Society of Photogrammetry, fotogrametria é “a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes” (TOMMASELLI et al, 1999).

Este método desenvolveu-se pela aplicação dos princípios fotogramétricos às imagens fotográficas obtidas em movimentos corporais. A essas imagens foram aplicadas bases de fotointerpretação, gerando-se uma nova ferramenta de estudo da cinemática (RICIERI, 2000 e MAGAZONI, 2000 apud BARAÚNA et al, 2006).

O uso do registro fotográfico tem sido preconizado para avaliações posturais. Esse recurso pode ser um valioso registro das transformações posturais ao longo do tempo, pois é capaz de registrar transformações sutis e inter-relacionar diferentes partes do corpo que são difíceis de mensurar (IUNES et al, 2005) Este é um recurso que pode ser utilizado na avaliação para um diagnóstico físico funcional, em diferentes áreas. Este método já foi utilizado em vários estudos, nos quais foram demonstradas a sua validade (RICIERI, 2000 e MAGAZONI, 2000 apud BARAÚNA et al, 2006).

Portanto, a fotogrametria computadorizada é a combinação da fotografia digital com softwares que permitem a mensuração de ângulos e distâncias horizontais e verticais para finalidades diversas, como o Corel Draw, ou outros softwares especificamente desenvolvidos para a avaliação postural, como o SAPO (SACCO et al, 2007).

Entre os cuidados metodológicos descritos na literatura para obter registros confiáveis estão: o treinamento do fotógrafo, trabalhar com apenas um fotógrafo ou com um número limitado, utilizar sempre a mesma câmera, posicioná-la sempre à mesma distância do sujeito, usar tripé e marcas no chão para posicionar o voluntário. Além disso, a fotografia postural deve ser de alta qualidade, livre de distorções e zoom, ter alta nitidez e dimensão suficiente para permitir observações e contrastes, de modo que

pequenos detalhes do corpo do sujeito sejam visíveis na fotografia, o que não levaria o examinador a cometer equívocos na análise (IUNES et al, 2005).

Trata-se de um recurso acessível à maioria dos profissionais da saúde, pois necessita de equipamentos básicos, como uma câmera digital e um computador, permitindo realizar a avaliação postural e quantificar as alterações encontradas.

A coleta das imagens obedeceu aos seguintes procedimentos: o fio de prumo foi preso ao teto, próximo ao indivíduo e ambos situavam-se paralelamente ao eixo da câmera, sendo que esta foi posicionada a 3 metros de distância de um retângulo em etil vinil acetato (EVA) e a uma altura de 105 cm do chão.

Os materiais utilizados foram:

- Uma câmera fotográfica da marca Sony Cyber-Shot DSC-S730 7.2 Mega pixels;
- Um tripé da marca WF modelo WT3320;
- Marcas passivas feitas com bola de isopor de 0,23 mm (para demarcação de pontos anatômicos nos planos frontal anterior e posterior) e de bolas de isopor de 0,15 mm fixadas sobre uma haste cilíndrica de papel cartão preto (de 5 cm de comprimento), coladas sobre uma base (3 cm x 3cm) do mesmo material (para demarcação de pontos anatômicos no plano sagital). Tanto a base dos marcadores sagitais quanto a bola de isopor de 0,23 mm(cortada ao meio) foram fixadas sobre a pele dos sujeitos através de fita adesiva dupla face;
- Tapete de EVA de 30cm de largura x 50cm de comprimento, que foi fixado no chão para manter a distância fixa dos participantes, mantendo-os afastados 15 cm da parede;
- Fita adesiva branca colada sobre o EVA que delimitava o espaço para colocação dos pés e centralização do sujeito, sem que interferisse na posição dos pés adotada por eles;
- Metro para quantificar as distâncias entre a câmera e a marca do tapete, aonde o sujeito se posicionava;
- Balança digital da marca Wind – 07700;
- Estadiômetro da marca Cardiomed;
- Um fio de prumo;

Pontos marcados: Foram utilizados como marcadores pequenas bolas de isopor (0,23 mm) preparadas previamente com fita adesiva dupla face e colocadas em pontos anatômicos específicos. Na coluna vertebral eram colocadas bolas de isopor menores (0,15 mm) sobre um cilindro feito de papel cartão preto (5 cm de comprimento) colado sobre uma base do mesmo material (de 3 cm x 3 cm) para possibilitar a visualização em vista lateral.

Os seguintes pontos anatômicos foram marcados bilateralmente no corpo dos voluntários para servir como referência para traçar os ângulos avaliados: articulação acrômio clavicular, espinha ilíaca ântero-superior (EIAS), trocânter maior do fêmur, ponto medial da patela, tuberosidade da tíbia, linha articular do joelho, maléolo lateral, maléolo medial, ponto sobre o tendão do calcâneo na altura média dos dois maléolos, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T12, processo espinhoso de L5, ângulos inferiores da escápula, ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula. Os pontos anatômicos utilizados neste estudo foram sugeridos em estudos prévios e estão disponíveis para consulta nos ANEXOS C e D.

Registro fotográfico: os registros fotográficos foram feitos do corpo todo dos avaliados nos planos frontal anterior, posterior e sagital esquerdo e direito, com os voluntários vestidos com top e bermuda (mulheres) ou bermuda (homens). Todos os registros fotográficos foram realizados por um único fotógrafo no primeiro dia e por dois fotógrafos no segundo dia, os marcadores foram sempre posicionados pelo mesmo experimentador. A câmera digital (SONY – Cyber-Shot DSC-S730 7.2 Mega pixels) foi posicionada paralela ao chão a 3,0 m de distância do avaliado, sobre um tripé nivelado a 1,05 m do chão para fotografar o corpo todo.

Posicionamento dos participantes: os participantes permaneceram em ortostatismo e foram posicionados em local previamente marcado, com uma distância-padrão da máquina fotográfica também previamente marcada, mantendo os voluntários afastados da parede. Para manter essa distância fixa, um retângulo em etil vinil acetato (EVA) de 30 cm de largura, 50 cm de comprimento foi colocado entre a parede e o voluntário. Sobre este retângulo foi determinada uma área para colocação dos pés dos avaliados, mas sem que interferisse no posicionamento dos pés. Além disso, os

avaliados foram sempre orientados a permanecerem na posição mais natural possível, para permitir que os dados fossem mais próximos da realidade.

Determinação dos ângulos analisados: Após a inclusão das fotos no software SAPO a análise foi realizada seguindo o protocolo estabelecido pelos criadores do programa. Este protocolo foi sugerido pela equipe inicial do projeto de desenvolvimento e a escolha dos pontos foi baseada na relevância clínica, base científica, viabilidade metodológica e aplicabilidade (DUARTE, 2008). Este protocolo será utilizado como padrão para avaliação postural dos corredores. Os cálculos e medidas adotadas por este software são as seguintes:

Convenções:

- Na medida de ângulo entre dois segmentos (três pontos), o ponto do meio é o ponto de intersecção entre os dois segmentos;
- Se não mencionado, o ângulo medido é o ângulo interno (menor dos ângulos);
- Se não mencionado, os ângulos são positivos na direção anti-horária.
- Os pontos são referidos diretamente pelos seus números.
- X: horizontal; Y: vertical.
- Média entre variáveis m, n, ...: MÉDIA(m;n;...).
- Módulo de m: |m|.
- Distância entre m e n: $D(m;n) = \text{SQRT}((mX-nX)^2+(mY-nY)^2)$
- Índice de assimetria: $IA(m;n) = (m-n)/((m+n)/2)*100$

As distâncias foram medidas em cm e os ângulos em graus, sendo positivos na direção anti-horária.

VISTA ANTERIOR

Cabeça

- Alinhamento horizontal da cabeça ($^{\circ}$): pontos 2-3 (figura 1) e a horizontal. Ângulo positivo é anti-horário (significa que a cabeça está rodada para o lado direito).

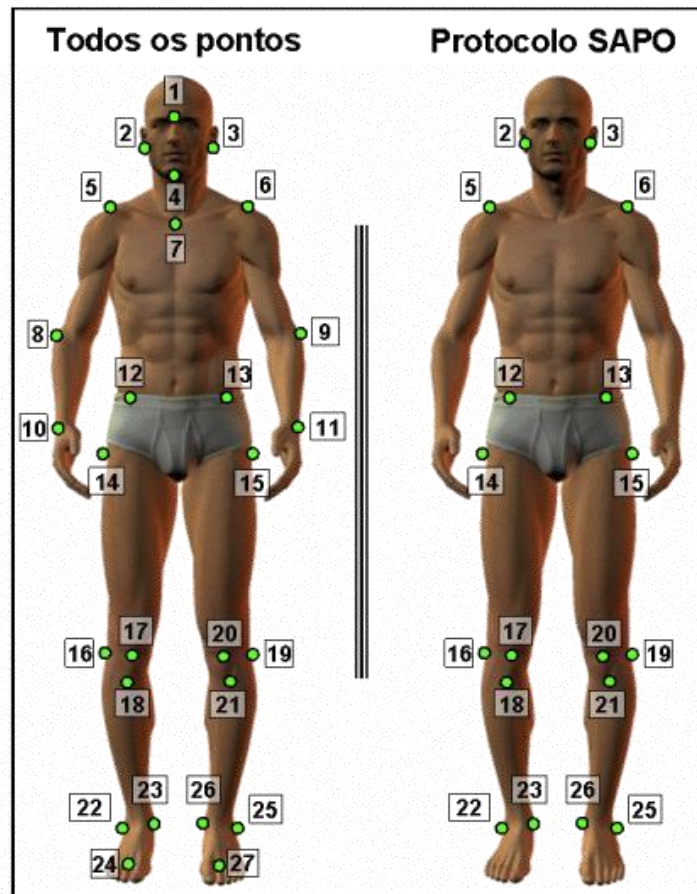
Tronco

- Alinhamento horizontal dos acrômios ($^{\circ}$): pontos 5-6 e a horizontal. Ângulo positivo é anti-horário (significa que o acrômio esquerdo está mais alto que o direito).
- Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores ($^{\circ}$): pontos 12-13 e a horizontal. Ângulo positivo é anti-horário (significa que o EIAS esquerda está mais alta que a direita).
- Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores ($^{\circ}$): pontos 5-6 e 12-13. Ângulo positivo é anti-horário (significa que a distância entre o acrômio e EIAS direito é menor que no lado esquerdo).

Membros inferiores

- Ângulo frontal do membro inferior direito ($^{\circ}$): pontos 14-16-22 (ângulo de fora).
- Ângulo frontal do membro inferior esquerdo ($^{\circ}$): pontos 15-19-25 (ângulo de fora).
- Diferença no comprimento dos membros inferiores (cm) ($^{\circ}$): D(pontos 12;23)-D(pontos 13;26).
- Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias ($^{\circ}$): pontos 18-21 e a horizontal.
- Ângulo Q direito ($^{\circ}$): ângulo entre os pontos 12-17 e pontos 17-18.
- Ângulo Q esquerdo ($^{\circ}$): ângulo entre os pontos 13-20 e pontos 20-21.

Figura 12 - Pontos do protocolo SAPO (vista anterior).



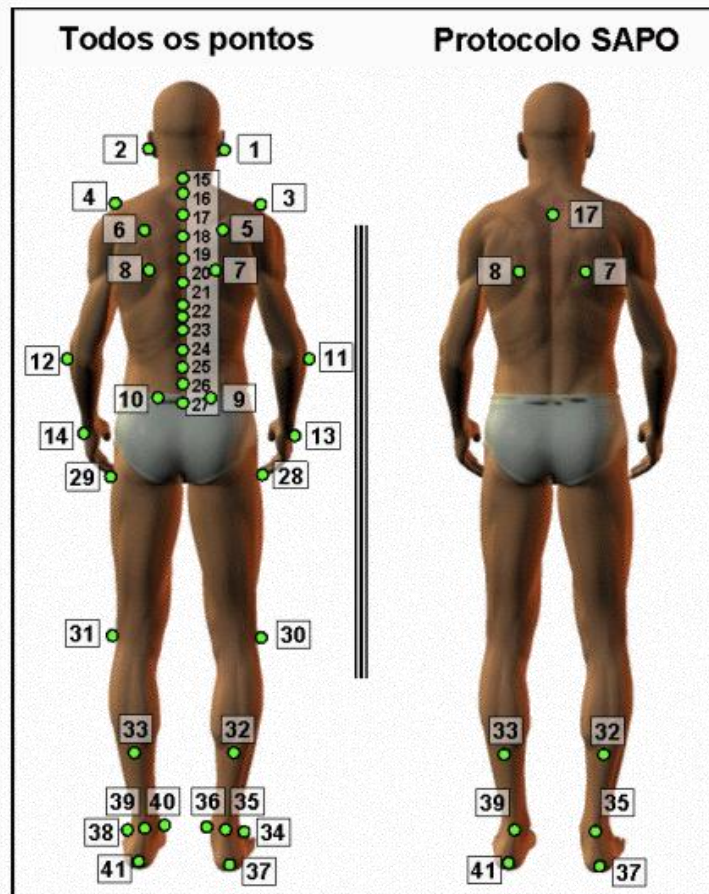
Fonte: DUARTE (2008)

VISTA POSTERIOR

Membros Inferiores

- Ângulo perna/retropé direito (°): 32-35-37 (ângulo de fora).
- Ângulo perna/retropé esquerdo (°): 33-39-41 (ângulo de fora).

Figura 13 - Pontos do protocolo SAPO (vista posterior).



Fonte: DUARTE (2008)

VISTA LATERAL DIREITA

Cabeça

- Alinhamento horizontal da cabeça (C7) ($^{\circ}$): pontos 2-8 e horizontal.
- Alinhamento vertical da cabeça (acrômio) ($^{\circ}$): pontos 5-2 e vertical.

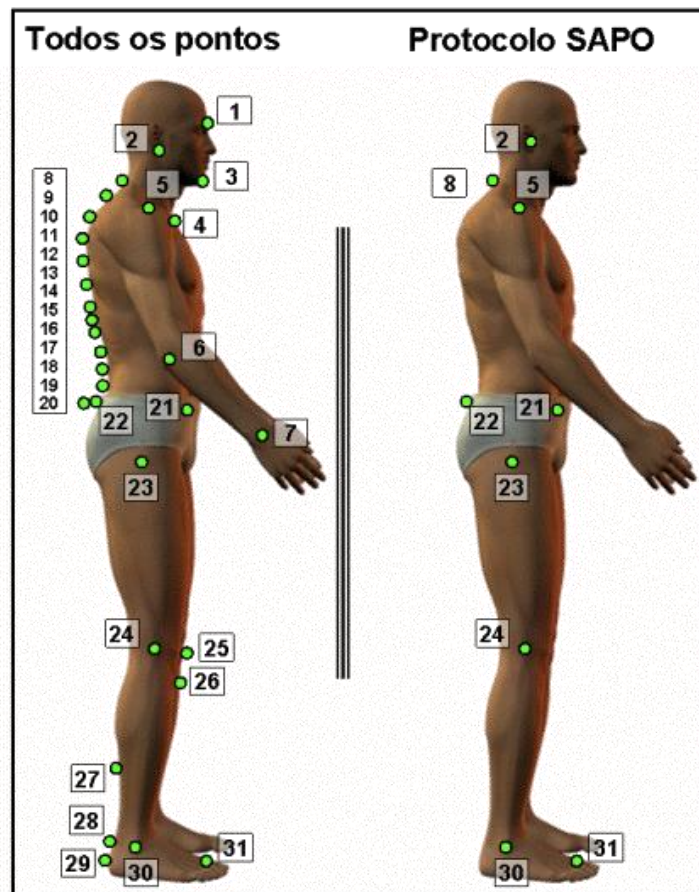
Tronco

- Alinhamento vertical do tronco ($^{\circ}$): pontos 5-23 e vertical.
- Ângulo do quadril - tronco e membro inferior ($^{\circ}$): pontos 5-23-30.
- Alinhamento vertical do corpo ($^{\circ}$): pontos 5-30 e vertical.
- Alinhamento horizontal da pélvis ($^{\circ}$): pontos 21-22 e horizontal.

Membros Inferiores

- Ângulo do joelho ($^{\circ}$): pontos 23-24-30 (ângulo posterior).
- Ângulo do tornozelo ($^{\circ}$) : pontos 24-30 e horizontal.

Figura 14 - Pontos do protocolo SAPO (vista lateral direita)



Fonte: DUARTE (2008)

VISTA LATERAL ESQUERDA (IGUAL À DIREITA)

Cabeça

- Alinhamento horizontal da cabeça (C7) ($^{\circ}$): pontos 2-8 e horizontal.
- Alinhamento vertical da cabeça – acrômio ($^{\circ}$) : pontos 5-2 e vertical.

Tronco

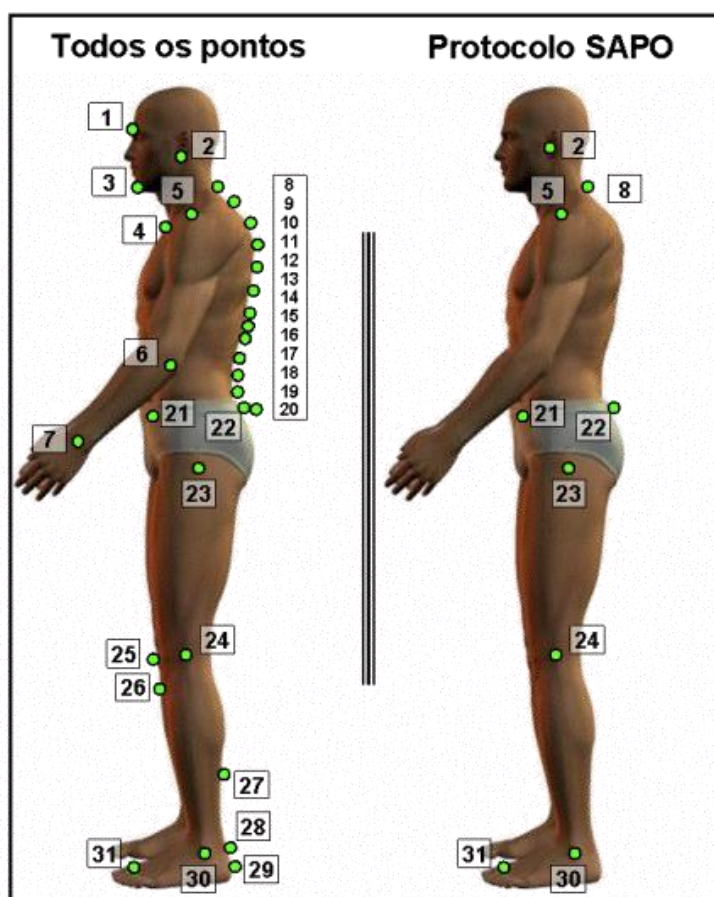
- Alinhamento vertical do tronco ($^{\circ}$): pontos 5-23 e vertical.

- Ângulo do quadril - tronco e membro inferior ($^{\circ}$): pontos 5-23-30.
- Alinhamento vertical do corpo ($^{\circ}$): pontos 5-30 e vertical.
- Alinhamento horizontal da pélvis ($^{\circ}$): pontos 21-22 e horizontal.

Membros Inferiores

- Ângulo do joelho ($^{\circ}$): pontos 23-24-30 (ângulo posterior).
- Ângulo do tornozelo ($^{\circ}$): pontos 24-30 e horizontal.

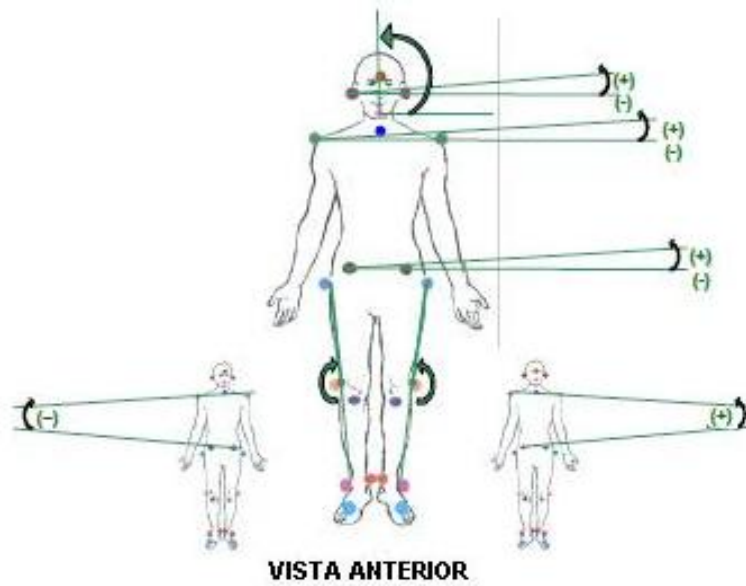
Figura 15 - Pontos do protocolo SAPO (vista lateral esquerda)



Fonte: DUARTE (2008)

A representação esquemática dos ângulos medidos em cada vista estão expressas nas figuras 5,6,7 e 8.

Figura 16 – Ângulos avaliados na vista anterior.



Fonte: Adaptado de FERREIRA (2005).

Figura 17 – Ângulos avaliados na vista posterior.

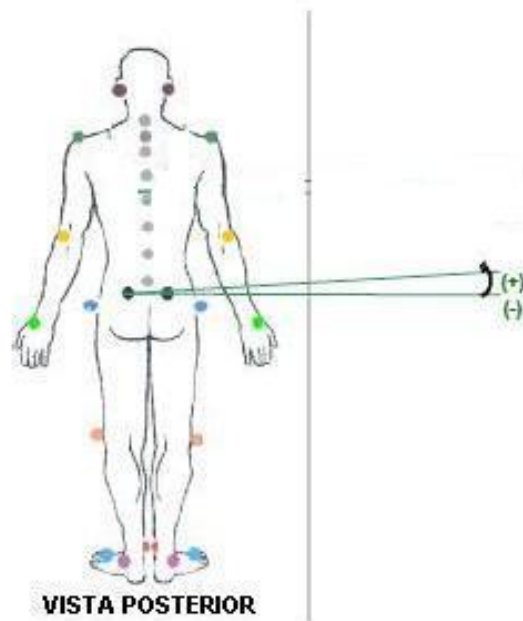
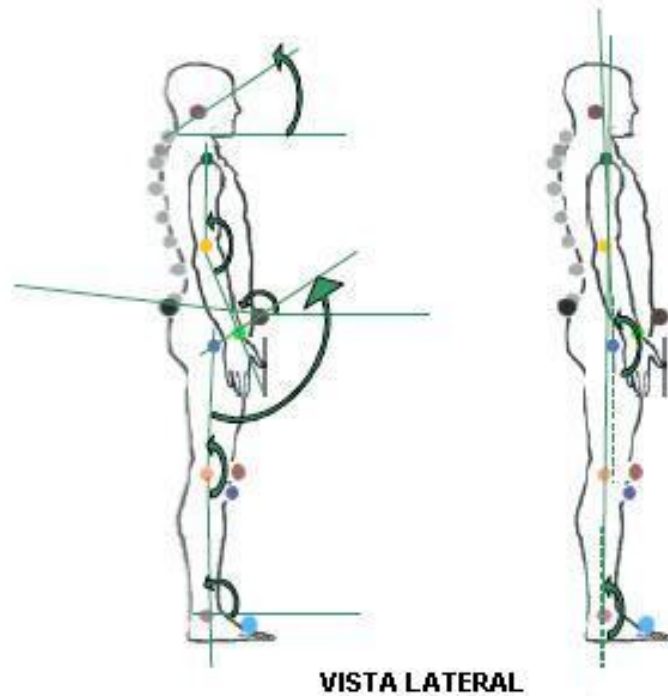


Figura 18 – Ângulos avaliados na vista lateral.



Após o registro fotográfico as imagens foram transferidas para o computador e analisadas por meio do SAPO (Software para Avaliação Postural). Para cada sujeito foram analisadas quatro fotos: vista anterior, posterior, lateral direita e esquerda. Com este software foram digitalizadas posições de certos pontos nas fotografias (especialmente calibradas) do sujeito sob avaliação; estes pontos correspondiam a referências anatômicas sobre o corpo do sujeito. A partir dos pontos digitalizados, o software fornece automaticamente as medidas relevantes para avaliação postural.

A análise das fotos obedeceu a seguinte rotina: abertura da foto, zoom de 50% para calibração, e zoom de 150% para a marcação dos pontos anatômicos. Os pontos foram marcados em cada vista sempre na mesma seqüência (que é definida pelo software).

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA

As variáveis qualitativas obtidas pelo questionário foram resumidas em frequências simples e relativas (valores percentuais), com representação gráfica a partir do EXCEL versão 2007.

As variáveis quantitativas foram organizadas conforme os objetivos específicos deste trabalho, sendo que:

- Para a análise descritiva da postura dos corredores, as variáveis foram expressas em médias, desvio padrão, valores mínimos, valores máximos.
- Para verificar se haviam variáveis diferentes entre a postura de corredores de elite e recreacionais foi realizado uma análise de variância (ANOVA), através do SPSS for Windows, com valor crítico de $p < 0,05$.
- Para comparar os grupos de corredores lesionados com os não lesionados foi inicialmente realizado um teste de aderência a fim de verificar se os dados apresentavam distribuição compatível com a normal (Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk). Após esta verificação foram utilizados t-Student para amostras independentes e Mann Whitney, através do SPSS for Windows , sendo utilizado valor crítico de $p < 0.05$.

4 RESULTADOS

O presente capítulo visa apresentar os resultados do estudo, os quais foram divididos em categorias: (a) dados demográficos e clínicos e (b) dados relativos à postura. Em seguida, os dados dos corredores recreacionais e competitivos serão comparados para, finalmente, comparar as lesões entre os corredores.

4.1 DADOS DEMOGRÁFICOS E CLÍNICOS

Houve predomínio do gênero masculino (85,7%) e de corredores recreacionais (64,3%). A média do IMC foi de $23,3 \pm 2,28 \text{ kg.m}^2$ e 82,1% apresentou massa corporal normal. Nenhum indivíduo apresentou baixa massa corporal ou obesidade. Sobrepeso foi somente observado entre os corredores recreacionais (17,9% da amostra). Os dados demográficos são apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição das variáveis demográficas: gênero, IMC e Categoria.

		N	%
Gênero	Feminino	4	14,3
	Masculino	24	85,7
IMC (kg.m^2)	Baixo Peso	0	0,0
	Peso Normal	23	82,1
	Sobrepeso	5	17,9
	Obesidade	0	0,0
Categoria	Atletas	10	35,7
	Recreacionais	18	64,3

A tabela 1 mostra os valores de média, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão da idade, altura, massa corporal

Tabela 1 – Valores médios, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão da idade, altura, massa e IMC.

Análise Demográfica – Todos os sujeitos				
Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Idade (em anos)	44,25	27	64	10,86
Altura (m)	1,67	1,48	1,85	0,07
Massa (kg)	65,41	47,3	98,7	10,8
IMC (kg/m ²)	23,3	20,51	28,84	2,28

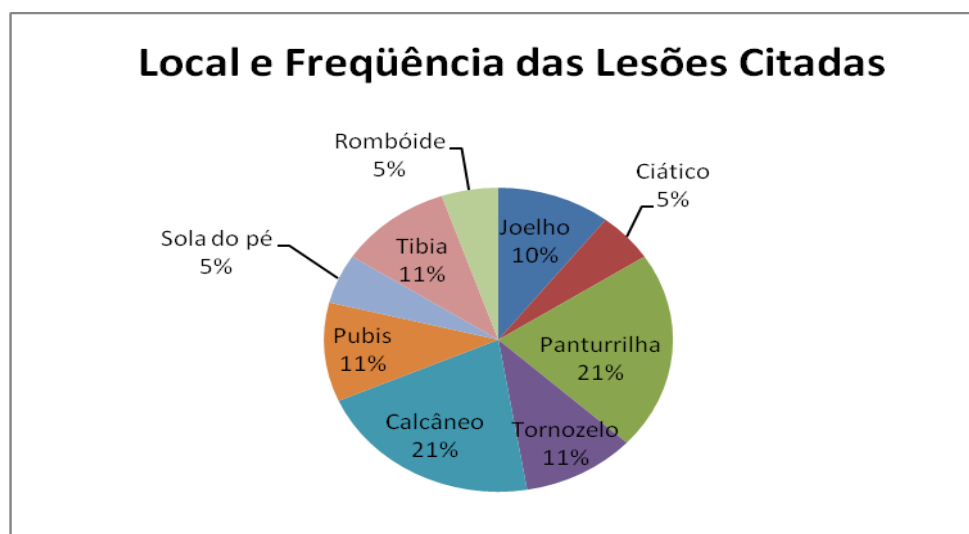
Os dados clínicos com relação ao índice de lesões mostram que do total avaliado (28 sujeitos), 53,6% já sofreram algum tipo de lesão devido à prática da corrida, dos quais, 25% correspondem a atletas e 28,6% a corredores recreacionais. Quando as lesões foram analisadas por categorias, observou-se que entre 10 atletas, 70% tiveram lesões. Por outro lado, 44,4% dos corredores recreacionais apresentaram lesão. A tabela 2 apresenta os resultados relativos às lesões dos corredores.

Tabela 2 – Lesões entre corredores competitivos e recreacionais

Lesões entre as categorias				
Respostas	Atletas	%	Recreacionais	%
Sim	7	70	8	44,4
Não	2	20	10	55,6
Não respondeu	1	10		

Os locais de lesões mais citados pelos corredores correspondem ao calcâneo e panturrilha, com 21% das citações (figura 19).

Figura 19 – Local e freqüência das lesões citadas



Os dados relativos a orientação técnica recebida pelos corredores está disponível na tabela abaixo:

Tabela 3 – Orientação técnica recebida pelos corredores para a prática da modalidade.

Orientação técnica para a prática da corrida							
Não lesionados				Lesionados			
Sim	%	Não	%	Sim	%	Não	%
11	40,7	1	3,7	8	29,6	7	25,9

* um sujeito não respondeu

** Percentual realizado pelo número de participantes que responderam (n=27)

4.2 DADOS RELATIVOS À POSTURA

A descrição do posicionamento dos segmentos corporais na postura estática dos corredores (profissionais e amadores) foi realizada separadamente através do programa SPSS for Windows versão 7.0 e serão apresentados separadamente por categoria e vistas (sagital e anterior).

4.2.1 Corredores Atletas

4.2.1.1 Vista Anterior

A média dos valores obtidos pelo ângulo formado pelo trago direito e esquerdo e a horizontal foi $1,01^\circ \pm 2,21^\circ$ (variação de $-2,4$ a $4,4^\circ$) e indica uma inclinação da cabeça para a direita.

O ângulo entre os acrômios direito e esquerdo e a horizontal foi de $-0,78^\circ \pm 1,83^\circ$, (variação de $-3,2^\circ$ a $1,6^\circ$) e indica uma inclinação dos ombros à esquerda ou seja, os ombros direitos estavam mais elevados do que os homólogos.

A inclinação lateral da pelve foi avaliada pelo ângulo entre as espinhas ilíacas ântero-superiores e horizontais e apresentou $0,28^\circ \pm 1,60^\circ$ (variação entre $-2,6^\circ$ e $2,8^\circ$). A inclinação média representa uma inclinação da pelve à direita, na qual as EIAS esquerdas estavam mais elevadas do que a direitas. Dois corredores apresentaram inclinação lateral da pelve igual a zero, ou seja, sem desvios pélvicos.

O ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS) apresentou foi de $0,93^\circ \pm 2,10^\circ$. (variação de -3 a 4°) e indica que a distância entre o acrômio e EIAS direita é menor do que no lado esquerdo.

O posicionamento do membro inferior foi avaliado pelo ângulo entre o trocanter maior do fêmur/linha articular do joelho e maléolo lateral. No ângulo frontal direito, a média obtida foi de $-2,3^\circ \pm 1,70^\circ$ (variação de $-4,2$ a $1,5^\circ$). O ângulo frontal esquerdo foi $-1,32^\circ \pm 2,01^\circ$. (variação de $-3,8$ a $1,3^\circ$) e indica uma tendência de joelho varo. A diferença no comprimento entre as pernas dos atletas foi de $-0,46 \text{ cm} \pm 0,69 \text{ cm}$ (variação de $-1,3$ a $0,9 \text{ cm}$) e indica que o lado esquerdo é menor quando comparado com o lado direito.

O alinhamento das tuberosidades tibiais aponta $0,01^\circ \pm 1,36^\circ$ (variação de $-1,7$ a $2,4$) que representa um pequeno desalinhamento do lado direito (mais baixo) quando comparado ao lado esquerdo. Apenas um atleta apresentou simetria entre as tuberosidades tibiais.

O ângulo Q direito obtido pelo software apresentou $7,34^\circ \pm 4,06^\circ$ (variação de $1,5^\circ$ a $11,6^\circ$), enquanto o ângulo Q esquerdo apresentou $6,38^\circ \pm 3,74^\circ$ (variação de $0,6^\circ$ a $11,6^\circ$) e indica um joelho tendendo a ser varo.

O quadro com os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão estão expostos a seguir:

Quadro 2 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Anterior

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas – Atletas					
VISTA ANTERIOR					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AlinHoriCa	10	-2,4	4,4	1,01	2,21
AlinHorAcro	10	-3,2	1,6	-0,78	1,83
AlinHorEIAS	10	-2,6	2,8	0,28	1,60
Âng (acro-EIAS)	10	-3	4	0,93	2,10
ÂngFrontalMID	10	-4,2	1,5	-2,3	1,70
ÂngFrontalMIE	10	-3,8	1,3	-1,32	2,01
DifcompMI	10	-1,3	0,9	-0,46	0,69
AlinHorTuber	10	-1,7	2,4	0,01	1,36
AngQd	10	1,5	11,6	7,34	4,06
AngQe	10	0,6	11,6	6,38	3,74

AlinHoriCa – Alinhamento horizontal da cabeça (ângulo entre os tragos direito e esquerdo e a horizontal); **AlinHorAcro** – Alinhamento horizontal dos acrômios (ângulo entre os dois acrômios e a horizontal); **AlinHorEIAS** – Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (ângulo entre as espinhas ilíacas direita e esquerda e a horizontal); **Âng (acro-EIAS)** - Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores; **ÂngFrontalMID** - Ângulo frontal do membro inferior direito (ângulo entre os pontos trocanter maior do fêmur D, linha articular do joelho D e maléolo lateral D); **ÂngFrontalMIE** - Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (ângulo entre os pontos trocanter maior do fêmur E, linha articular do joelho E e maléolo lateral E); **DifcompMI** – Diferença de comprimento dos membros inferiores (distancia dos pontos espinha ilíaca antero superior D maléolo medial D subtraindo da distancia dos pontos espinha ilíaca antero superior E maléolo medial E); **AlinHorTuber** - Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (ângulo formados pontos da tuberosidade da tíbia D e E e a horizontal). **AngQd** - Ângulo Q direito (ângulo entre os pontos espinha ilíaca ântero superior D e patela D e pelos pontos patela D e tuberosidade da tíbia D); **AngQe** - Ângulo Q esquerdo (ângulo entre os pontos espinha ilíaca ântero superior E e patela E e pelos pontos patela E e tuberosidade da tíbia E)

4.2.1.2 Vista Posterior

O ângulo formado pelo ponto médio da perna, ponto médio entre os maléolos e pelo ponto médio do calcâneo forma o ângulo da perna com o retropé. O ângulo de perna retropé D apresentou $5,75^\circ \pm 4,25^\circ$ (variação de $-0,7^\circ$ a $12,4^\circ$). O ângulo de retropé E apresentou $3,4^\circ \pm 5,09^\circ$ (variação $-8,3^\circ$ a $10,1^\circ$), o que indica uma tendência a

pés valgos ou pronados. Apenas um corredor apresentou valor igual a zero, o que indica pé neutro.

Quadro 3 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Posterior

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas – Atletas					
VISTA POSTERIOR					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AngPerna/retroD	10	-0,7	12,4	5,72	4,25
AngPerna/retroE	10	-8,3	10,1	3,4	5,09

AngPerna/retroD - Ângulo perna/retropé direito (formado pelos pontos médio da perna D, ponto médio entre os maléolo D e pelo ponto médio do calcâneo D); **AngPerna/retroE** - Ângulo perna/retropé esquerdo (formado pelos pontos médio da perna E, ponto médio entre os maléolo E e pelo ponto médio do calcâneo E).

4.2.1.3 Vista lateral direita e esquerda

Houve similaridade entre as medidas obtidas na vista lateral direita e esquerda. Desta forma, apenas a vista lateral direita foi descrita.

O ângulo entre C7/ trago da orelha e a horizontal foi avaliado para verificar o posicionamento da cabeça em termos de flexão e extensão. O valor encontrado foi $50,77^\circ \pm 16,78^\circ$ (variação de $4,5^\circ$ a $61,3^\circ$), o que indica uma tendência de extensão da cabeça.

O ângulo entre o acrômio e o lóbulo da orelha com a vertical representa a anteriorização ou retração da cabeça. O valor obtido foi $8,2^\circ \pm 9,21^\circ$ (variação de $-2,9^\circ$ a $27,7^\circ$), o que representa uma retração da cabeça.

O alinhamento vertical do tronco verifica se o tronco está inclinado no sentido ântero-posterior. O valor obtido foi $2,33^\circ \pm 2,27^\circ$ (variação de $-1,6^\circ$ a $5,8^\circ$), indica um alinhamento posterior do tronco.

O ângulo do quadril obteve o valor $3,13^\circ \pm 2,95^\circ$ (variação de $-2,5$ a $6,8$) e indica uma tendência dos corredores estarem com o trocânter maior do fêmur posicionado mais posterior aos pontos acrômio e maléolo.

O alinhamento vertical do corpo verifica se o corpo está inclinado no sentido ântero-posterior. O valor obtido foi $2,46^\circ \pm 1,12$ graus (variação de 1 a 4,5) e indica que o corpo está posicionado em uma posição de hiperextensão.

O ângulo entre a espinha ilíaca ântero superior/espinha ilíaca pósterio superior e a horizontal é utilizado para verificar a posição da pelve – anteversão (inclinação anterior) e retroversão (inclinação posterior). O valor encontrado foi $-8,11^\circ \pm 6,19^\circ$, (variação de $-19,2$ a $0,9$), o que indica uma anteversão da pelve.

O ângulo entre o trocanter maior do fêmur/ linha articular do joelho e maléolo lateral, que representa o ângulo do joelho, obteve $6,36^\circ \pm 2,37^\circ$ (variação de $3,8$ a $10,5^\circ$) e indica tendência à flexão dos joelhos.

O ângulo formado pela linha articular do joelho e o maléolo lateral com a horizontal apresentou média de $84,3^\circ \pm 1,26$, com variação de $82,3^\circ$ a $86,2^\circ$.

Quadro 4 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Atletas) – Vista Lateral Direita

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas – Atletas					
VISTA LATERAL DIREITA					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AlinHorCab-C7	10	4,5	61,3	50,77	16,78
AlinVertCab-acro	10	-2,9	27,7	8,2	9,21
AlinVertTronco	10	-1,6	5,8	2,33	2,27
AngQua(tron-cxa)	10	-2,5	6,8	3,13	2,95
AlinVerCop	10	1	4,5	2,46	1,12
AlinHorPelvis	10	-19,2	0,9	-8,11	6,19
AngJoelho	10	3,8	10,5	6,36	2,37
AngTornoz	10	82,3	86,2	84,3	1,26

AlinHorCab-C7 - Alinhamento horizontal da cabeça com a C7 (pontos do trago D e C7 com a horizontal); **AlinVertCab-acro** - Alinhamento vertical da cabeça- acrômio (pontos do acrômio e trago da orelha com a vertical); **AlinVertTronco** - Alinhamento vertical do tronco (pontos acrômio e trocanter maior do fêmur e a vertical); **AngQua(tron-cxa)** - Ângulo do quadril - tronco e membro inferior (ângulo entre o acrômio, trocanter maior do fêmur, maléolo lateral); **AlinVerCop** - Alinhamento vertical do corpo (ponto do acrômio e maléolo lateral e a vertical); **AlinHorPelvis** – Alinhamento horizontal da pelve (ponto espinha ilíaca Antero superior e espinha ilíaca postero superior); **AngJoelho** - Ângulo do joelho (formado pelos pontos trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral – ângulo posterior); **AngTornoz** - Ângulo do tornozelo (formado pelos pontos linha articular do joelho, maléolo lateral e a horizontal)

4.2.2 Corredores Recreacionais

4.2.2.1 Vista Anterior

A média dos valores obtidos pelo ângulo formado pelo trago direito e esquerdo e a horizontal foi $-0,1^\circ \pm 2,73^\circ$ (variação de -4 a 8°) e indica uma inclinação da cabeça

para a esquerda. Um corredor apresentou valor igual a zero, o que indica que a cabeça estava numa posição neutra.

O ângulo entre os acrômios direito e esquerdo e a horizontal foi de $0,22^\circ \pm 2,14^\circ$, (variação de -4° a $4,8^\circ$) e indica uma inclinação dos ombros à direita ou seja, os ombros esquerdos estavam mais elevados do que os homólogos. Dentre os avaliados dois corredores apresentaram valor igual à zero, o que indica simetria entre os lados.

A inclinação lateral da pelve foi avaliada pelo ângulo entre as espinhas ilíacas ântero-superiores e horizontais e apresentou $0,71^\circ \pm 2,05^\circ$ (variação entre $-2,7^\circ$ e $4,5^\circ$). A inclinação média representa uma inclinação da pelve à direita, na qual as EIAS esquerdas estavam mais elevadas do que a direitas. Dois corredores apresentaram inclinação lateral da pelve igual à zero, ou seja, sem desvios pélvicos.

O ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS) apresentou média de $0,49^\circ \pm 2,87^\circ$. (variação de $0,49^\circ \pm 2,87^\circ$) e indica que a distância entre o acrômio e EIAS direita é menor do que no lado esquerdo.

O posicionamento do membro inferior foi avaliado pelo ângulo entre o trocanter maior do fêmur/linha articular do joelho e maléolo lateral. No ângulo frontal direito, o valor obtido foi $-2,62^\circ \pm 2,86^\circ$ (variação de $-8,4$ a $2,4^\circ$). O ângulo frontal esquerdo foi $-1,81^\circ \pm 3,25^\circ$. (variação de $-7,4$ a $5,4^\circ$) e indica uma tendência de joelho varo. A diferença no comprimento entre as pernas foi de $-0,54 \text{ cm} \pm 1,08 \text{ cm}$ (variação de $-2,2$ a $1,5 \text{ cm}$) e indica que o lado esquerdo é menor quando comparado com o lado direito.

O alinhamento das tuberosidades tibiais aponta $0,49^\circ \pm 1,36$ (variação de $-2,7$ a $8,6^\circ$) que representa um desalinhamento do lado direito (mais baixo) quando comparado ao lado esquerdo. Três corredores apresentaram simetria entre as tuberosidades tibiais.

O valor do ângulo Q direito obtido pelo software foi $5,93^\circ \pm 3,03$ graus (variação de $1,3$ a $12,5$), enquanto o valor do ângulo Q esquerdo foi $6,21^\circ \pm 4,33$ (variação de $0,6$ a $18,9$), o que indica um joelho tendendo a ser varo.

Quadro 5 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Anterior

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas - Recreacionais					
VISTA ANTERIOR					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AlinHoriCa	18	-4	8	-0,10	2,73
AlinHorAcro	18	-4	4,8	0,22	2,14
AlinHorEIAS	18	-2,7	4,5	0,71	2,05
Âng (acro-EIAS)	18	-4	4	0,49	2,87
ÂngFrontalMID	18	-8,4	2,4	-2,62	2,86
ÂngFrontalMIE	18	-7,4	5,4	-1,81	3,25
DifcompMI	18	-2,2	1,5	-0,54	1,08
AlinHorTuber	18	-2,7	8,6	0,49	2,65
AngQd	18	1,3	12,5	5,93	3,03
AngQe	18	0,6	18,9	6,21	4,33

AliHoriCa – Alinhamento horizontal da cabeça (ângulo entre os tragos direito e esquerdo e a horizontal); **AlinHorAcro** – Alinhamento horizontal dos acrômios (ângulo entre os dois acrômios e a horizontal); **AlinHorEIAS** – Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores (ângulo entre as espinhas ilíacas direita e esquerda e a horizontal); **Âng (acro-EIAS)** - Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores; **ÂngFrontalMID** - Ângulo frontal do membro inferior direito (ângulo entre os pontos trocanter maior do fêmur D, linha articular do joelho D e maléolo lateral D); **ÂngFrontalMIE** - Ângulo frontal do membro inferior esquerdo (ângulo entre os pontos trocanter maior do fêmur E, linha articular do joelho E e maléolo lateral E); **DifcompMI** – Diferença de comprimento dos membros inferiores (distancia dos pontos espinha ilíaca antero superior D maléolo medial D subtraindo da distancia dos pontos espinha ilíaca antero superior E maléolo medial E); **AlinHorTuber** - Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias (ângulo formados pontos da tuberosidade da tíbia D e E e a horizontal); **AngQd** - Ângulo Q direito (ângulo entre os pontos espinha ilíaca ântero superior D e patela D e pelos pontos patela D e tuberosidade da tíbia D); **AngQe** - Ângulo Q esquerdo (ângulo entre os pontos espinha ilíaca ântero superior E e patela E e pelos pontos patela E e tuberosidade da tíbia E).

4.2.2.2 Vista Posterior

O ângulo formado pelo ponto médio da perna, ponto médio entre os maléolos e pelo ponto médio do calcâneo forma o ângulo da perna com o retropé. Para o ângulo de perna retropé D, obteve-se o valor $5,12^\circ \pm 3,78^\circ$ (variação de $-0,1^\circ$ a $13,8^\circ$). Para o ângulo de retropé E, o valor obtido foi de $2,83^\circ \pm 5,47^\circ$ (variação de $-9,1^\circ$ a $13,9^\circ$), o que indica uma tendência dos corredores a terem pés valgos ou pronados.

Quadro 6 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Posterior

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas - Recreacionais					
VISTA POSTERIOR					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AngPerna/retroD	18	-0,1	13,8	5,12	3,78
AngPerna/retroE	18	-9,1	13,9	2,83	5,47

AngPerna/retroD - Ângulo perna/retropé direito (formado pelos pontos médio da perna D, ponto médio entre os maléolo D e calcâneo D); **AngPerna/retroE** - Ângulo perna/retropé esquerdo (formado pelos pontos médio da perna E, ponto médio entre os maléolo E e calcâneo E).

4.2.2.3 Vista lateral direita e esquerda

Houve similaridade entre as medidas obtidas na vista lateral direita e esquerda. Desta forma, apenas a vista lateral direita foi descrita.

O ângulo entre C7/ trago da orelha e a horizontal verifica o posicionamento da cabeça em termos de flexão e extensão. O valor encontrado foi de $52,94^\circ \pm 6,70^\circ$ (variação de $41,6^\circ$ a $65,6^\circ$), o que indica uma tendência à extensão da cabeça.

O ângulo entre o acrômio e o lóbulo da orelha com a vertical representa a anteriorização ou retração da cabeça. O valor obtido foi $8,38^\circ \pm 9,17^\circ$, (variação de $-11,5^\circ$ a $23,3^\circ$), o que indica uma tendência à retração da cabeça.

O alinhamento vertical do tronco verifica se o tronco está inclinado no sentido ântero-posterior. O valor apresentada foi $1,63^\circ \pm 2,19^\circ$ (variação de $-3,3^\circ$ a $4,8^\circ$), indicando uma tendência posterior de alinhamento do tronco.

O ângulo do quadril, que faz uma relação do tronco com o membro inferior, obteve valor de $1,04^\circ \pm 4,84^\circ$ (variação de $-6,8^\circ$ a $11,9^\circ$) o que indica uma tendência dos corredores estarem com o trocânter maior do fêmur posicionado mais posterior.

O alinhamento vertical do corpo verifica se o corpo está inclinado no sentido ântero-posterior. O valor apresentado foi $2,28^\circ \pm 1,21^\circ$ (variação de $0,4^\circ$ a $4,6^\circ$) e indica que o corpo está posicionado posteriormente.

O ângulo entre a espinha íliaca ântero superior/espinha íliaca pósterio superior e a horizontal é utilizado para verificar a posição da pelve – anteversão (inclinação

anterior) e retroversão (inclinação posterior). O valor encontrado foi $-6,67^\circ \pm 5,37^\circ$ (variação de $-17,9^\circ$ a $2,5^\circ$) e indica uma anteversão da pelve.

O valor do ângulo entre o trocanter maior do fêmur/ linha articular do joelho e maléolo lateral foi $4,06^\circ \pm 5,63^\circ$ (variação de $-4,8$ a $20,3^\circ$). O ângulo medido é o posterior aos pontos citados, quanto mais flexionado o joelho, menor é este ângulo.

O ângulo formado pela linha articular do joelho e o maléolo lateral com a horizontal apresentou média de $85,27^\circ \pm 2,92$, com variação de $76,8^\circ$ a $89,7^\circ$.

Quadro 7 – Análise Descritiva das Variáveis Analisadas (Recreacionais) – Vista Lateral Direita

Análise Descritiva das Variáveis Analisadas - Recreacionais					
VISTA LATERAL DIREITA					
Variáveis	N	Valor mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio padrão
AlinHorCab-C7	18	41,6	65,6	52,94	6,70
AlinVertCab-acro	18	-11,5	23,3	8,38	9,17
AlinVertTronco	18	-3,3	4,8	1,63	2,19
AngQua(tron-cxa)	18	-6,8	11,9	1,04	4,84
AlinVerCop	18	0,4	4,6	2,28	1,21
AlinHorPelvis	18	-17,9	2,5	-6,67	5,37
AngJoelho	18	-4,8	20,3	4,06	5,63
AngTornoz	18	76,8	89,7	85,27	2,92

AlinHorCab-C7 - Alinhamento horizontal da cabeça com a C7 (pontos do trago D e C7 com a horizontal); **AlinVertCab-acro** - Alinhamento vertical da cabeça- acrômio (pontos do acrômio e trago da orelha com a vertical); **AlinVertTronco** - Alinhamento vertical do tronco (pontos acrômio e trocanter maior do fêmur e a vertical); **AngQua(tron-cxa)** - Ângulo do quadril - tronco e membro inferior (ângulo entre o acrômio, trocanter maior do fêmur, maléolo lateral); **AlinVerCop** - Alinhamento vertical do corpo (ponto do acrômio e maléolo lateral e a vertical); **AlinHorPelvis** – Alinhamento horizontal da pelve (ponto espinha ilíaca Antero superior e espinha ilíaca postero superior); **AngJoelho** - Ângulo do joelho (formado pelos pontos trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral – ângulo posterior); **AngTornoz** - Ângulo do tornozelo (formado pelos pontos linha articular do joelho, maléolo lateral e a horizontal)

4.3 Comparação das variáveis posturais entre corredores competitivos e recreacionais

Para comparar a postura entre os grupos atletas e recreacionais foi realizado uma análise de variância através do teste ANOVA, com o valor crítico de $p < 0,05$. Os resultados obtidos estão presentes no quadro abaixo:

Quadro 8 – Comparação das posturais entre grupos (atletas e recreacionais)

Variáveis	Atletas		Recreacionais		ANOVA
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	p value
AlinHoriCa	1,01	2,21	-0,10	2,73	0,28
AlinHorAcro	-0,78	1,83	0,22	2,14	0,22
AlinHorEIAS	0,28	1,60	0,71	2,05	0,57
Âng (acro-EIAS)	0,93	2,10	0,49	2,87	0,67
ÂngFrontalMID	-2,3	1,70	-2,62	2,86	0,75
ÂngFrontalMIE	-1,32	2,01	-1,81	3,25	0,67
DifcompMI	-0,46	0,69	-0,54	1,08	0,83
AlinHorTuber	0,01	1,36	0,49	2,65	0,59
AngQd	7,34	4,06	5,93	3,03	0,30
AngQe	6,38	3,74	6,21	4,33	0,91
AngPerna/retroD	5,72	4,25	5,12	3,78	0,70
AngPerna/retroE	3,4	5,09	2,83	5,47	0,79
AlinHorCab-C7	50,77	16,78	52,94	6,70	0,62
AlinVertCab-acro	8,2	9,21	8,38	9,17	0,96
AlinVertTronco	2,33	2,27	1,63	2,19	0,43
AngQua(tron-cxa)	3,13	2,95	1,04	4,84	0,22
AlinVerCop	2,46	1,12	2,28	1,21	0,69
AlinHorPelvis	-8,11	6,19	-6,67	5,37	0,52
AngJoelho	6,36	2,37	4,06	5,63	0,23
AngTornoz	84,3	1,26	85,27	2,92	0,33
AlinHorCab-C7	55,16	6,20	54,99	8,14	0,95
AlinVertCab-acro	11,01	6,70	13,13	8,79	0,51
AlinVertTronco	2,31	2,78	0,77	2,12	0,11
AngQua(tron-cxa)	2	4,74	1,28	3,88	0,66
AlinVerCop	1,65	2,18	1,41	0,84	0,67
AlinHorPelvis	-7,18	5,71	-6,15	4,72	0,61
AngJoelho	4,06	2,78	4,76	4,15	0,63
AngTornoz	85,52	1,59	86,01	2,36	0,56

Não houve diferença significativa entre as variáveis avaliadas.

4.4 Comparação das variáveis posturais entre corredores lesionados e não lesionados

Para comparar os grupos de corredores lesionados com os não lesionados foram utilizados t-Student para amostras independentes e Mann Whitney, através do SPSS for Windows , sendo utilizado valor crítico de $p < 0.05$.

Quadro 9 – Comparação de grupos (corredores lesionados e não lesionados)

Variáveis	Não Lesionados			Lesionados			Test-t	Mann-Whitney
	N	Média	Desvio padrão	N	Média	Desvio padrão	p value	p value
AlinHoriCa	12	0,71	3,13	15	0,14	2,08	0,58	-
AlinHorAcro	12	0,46	2,31	15	-0,51	1,81	0,23	-
AlinHorEIAS	12	0,72	2,16	15	0,55	1,69	0,82	-
Âng (acro-EIAS)	12	0,17	2,85	15	1,04	2,49	0,40	-
ÂngFrontalMID	12	-1,24	2,87	15	-3,46	1,71	0,02 (*)	-
ÂngFrontalMIE	12	-0,17	3,09	15	-2,66	2,16	0,02 (*)	-
DifcompMI	12	-0,40	0,96	15	-0,57	0,97	0,65	-
AlinHorTuber	12	0,33	2,86	15	0,45	1,74	-	0,35
AngQd	12	5,96	2,89	15	6,71	3,95	-	0,68
AngQe	12	7,02	4,67	15	5,78	3,70	-	0,73
AngPerna/retroD	12	4,95	3,65	15	5,69	4,28	0,64	-
AngPerna/retroE	12	4,94	4,51	15	1,18	5,36	0,64	-
AlinHorCab-C7	12	53,22	6,15	15	54,50	6,24	0,59	-
AlinVertCab-acro	12	8,00	9,07	15	7,27	7,99	0,83	-
AlinVertTronco	12	2,47	2,11	15	1,44	2,30	0,24	-
AngQua(tron-cxa)	12	3,19	4,35	15	0,64	4,24	0,14	-
AlinVerCop	12	2,59	1,19	15	2,18	1,17	-	0,86
AlinHorPelvis	12	-9,05	5,01	15	-5,60	5,94	0,12	-
AngTornoz	12	84,02	2,95	15	85,66	1,90	0,91	-
AngJoelho	12	6,17	3,88	15	3,04	3,05		0,09 (*)

(*) Dados que apresentaram diferenças significativas entre os grupos analisados.

5 DISCUSSÃO

Os resultados clínicos indicam que 53,6% dos corredores apresentaram lesões devido à prática da corrida. Este valor é semelhante ao encontrado no estudo nacional que avaliou 7.731 corredores, dos quais 53,1% relataram que já tiveram lesões (RUNNER'S WORLD, 2009) e do estudo realizado por HINO et al (2009), com participantes do circuito de corridas de rua de Curitiba, em que 53,7% dos 295 indivíduos entrevistados afirmaram terem sofrido lesões.

O alto índice de lesão pode estar relacionado à falta de orientação técnica, que atinge 60% dos entrevistados (RUNNER'S WORLD, 2009). No presente estudo, foi observado que dos lesionados quase metade deles não recebe orientação técnica específica de algum profissional de educação física (25,9%).

Dentre as lesões mais freqüentes observadas nos diferentes estudos estão as lesões chamadas de *overuse*, “lesões de estresse” ou “de sobrecarga”. Embora as causas exatas das lesões por *overuse* tenham ainda que ser determinadas, pode ser afirmado que a etiologia destas lesões é multifatorial e diversa. A grande maioria dos fatores identificados como causas deste tipo de lesões poderia ser colocada em três categorias gerais: treinamento, anatomia e fatores biomecânicos (HRELJAC, 2004).

Dentre as variáveis do treinamento que devem ser analisadas estão: a freqüência de corrida, duração, distância e velocidade. Observações vindas de estudos clínicos tem estimado que mais de 60% das lesões em corredores podem ser atribuída a excessos nas cargas de treinamento (HRELJAC, 2004).

Nesse sentido, é importante compreender que existe uma ligação entre a maioria das lesões por sobrecarga em corredores e o treinamento realizado. Os corredores precisam ser orientados corretamente a adequarem seus programas de treinamento a fim de reduzir os efeitos deletérios do treinamento. As lesões ligadas à fatores anatômicos e biomecânicos podem ser determinados através de outras formas de avaliação (postural, baropodometria, análise cinemática da corrida, entre outros) na tentativa de buscar soluções mais efetivas.

Os resultados da avaliação postural dos corredores de longa distância apontam para uma diversidade do posicionamento dos segmentos corporais entre os

participantes, com uma tendência de assimetria entre os segmentos, o que mostra uma dificuldade de se encontrar uma simetria corporal como aquela proposta por Kendall (1995). Isto justifica que os estudos quantitativos continuem sendo realizados para buscar uma descrição detalhada do alinhamento postural, a fim de encontrar valores que permitam classificar os indivíduos dentro de uma distribuição normal. A diversidade postural é comum e tem sido reportada por vários autores. Bloomfield et al. (1994) afirma que a postura é única para cada indivíduo. Duas pessoas não possuem posturas idênticas, embora sejam muito semelhantes. Os determinantes de uma postura individual estão ligados à estrutura e tamanho dos ossos, a posição dos marcos ósseos, lesões e doenças, hábitos de vida estáticos e dinâmicos e ao seu estado psicológico.

Para descrever a postura dos corredores houve dificuldades na interpretação de algumas variáveis no sentido de encontrar valores que identificassem corretamente os desvios, pelo fato de não existir um padrão de referência. O tutorial dos programas de análise de postura (ex. SAPO) não apresenta informações claras sobre o significado de cada variável postural. Essa confusão é causada principalmente pela falta de uma convenção clara dos desvios posturais.

Na interpretação do ângulo Q, o valor utilizado como referência foi o de Hamill & Knutzen (2008) que afirma que esse ângulo varia de 10° a 14° para homens e de 15° a 17° para mulheres. Ângulos Q muito pequenos indicam joelho varo, ou “pernas arqueadas”. Ângulos Q muito grandes indicam joelho valgo, ou “joelhos em X” que causam uma tendência dos joelhos próximos.

Para os ângulos de perna/retopé valores negativos foram considerados como sendo varo de retopé ou pés supinados e valores positivos como sendo valgos ou pés pronados (PEZZAN et al, 2009).

No alinhamento horizontal da cabeça com a C-7 não foi encontrado um referencial que determinasse se a cabeça encontra-se fletida ou estendida. Sabe-se que o cálculo é feito com base na posição anatômica de 90° . Foi considerado, então, o valor médio para representar uma posição neutra. Valores menores que este indicam uma flexão da cabeça e o oposto representam uma extensão.

O alinhamento vertical da cabeça com o acrômio (que é calculado pelo ângulo entre o acrômio e o lóbulo da orelha com a vertical) representa a anteriorização ou retração da cabeça. O valor obtido nos resultados tanto de atletas quanto de recreacionais é positivo. O tutorial do SAPO informa que ângulos positivos representam um deslocamento para o sentido anti-horário, o que indicam nestes casos uma retração da cabeça. No entanto, caso o indivíduo possua uma protrusão de ombros este dado torna a interpretação prejudicada.

Sobre as diferenças posturais encontradas com os corredores, percebe-se a partir dos dados gerados que para alguns desvios os valores acabam sendo muito próximos entre os grupos de atletas e recreacionais, como por exemplo, a diferença do comprimento das pernas (-0,46cm para atletas -0,54 para recreacionais), ângulo Q esquerdo ($6,38^{\circ}$ para atletas e $6,21^{\circ}$ para recreacionais), alinhamento vertical da cabeça com os acrômios ($8,2^{\circ}$ para atletas $8,38^{\circ}$ para recreacionais) e alinhamento vertical do corpo ($2,4^{\circ}$ para atletas e $2,28^{\circ}$ para recreacionais). A diferença entre o comprimento das pernas em corredores é prevista por McGinnis (2002). Segundo o autor, o declive de uma rua pavimentada (fator extrínseco) interage com o comprimento da perna de um corredor (fator intrínseco) para criar ou reduzir ou aumentar a característica da desigualdade no comprimento das pernas. O membro inferior mais próximo da margem baixa das pistas inclinadas (perna baixa ou inferior) assume uma posição de supinação do pé, rotação externa da perna, o que causa estresse ao longo do canto pósteromedial do joelho e propicia o surgimento de lesões no músculo semimembranoso, estiramento retinacular medial, lesão do ligamento colateral medial e acentuação de lesões meniscais mediais (LAURINO et al, 2003).

Outros resultados da avaliação postural em corredores competitivos e recreacionais são tão diversos que apontam para desvios em lados opostos, como por exemplo, a inclinação da cabeça ($1,01^{\circ}$ para atletas, o que indica inclinação para a direita e $-0,1^{\circ}$ para recreacionais, o que indica uma inclinação para a esquerda) e a inclinação dos ombros (com valor de $-0,78^{\circ}$ para atletas que representa uma inclinação para esquerda e $0,22^{\circ}$ para recreacionais, que representa uma inclinação para a direita). Este último desvio pode estar relacionado com a corrida em curva onde se solicita muito da estrutura anatômica do tronco para a manutenção da velocidade com

simultânea mudança de direção em função da força gravitacional. Apesar destas divergências encontradas entre os valores, estatisticamente não foram apresentadas diferenças significativas entre as variáveis de postura de corredores atletas e recreacionais, ou seja, não foi encontrado um perfil postural que identificasse exclusivamente os corredores de elite (conforme os resultados presentes no quadro 8). Autores que tratam sobre o tema de alterações posturais e a prática esportiva afirmam que a exposição a uma rotina intensa e específica de exercícios físicos, típicos de cada desporto, produz um resultado estético que independe dos hábitos de vida. Estas peculiaridades também se traduzem em alterações posturais que estão associadas à eficiência do gesto desportivo (MONTEIRO et al., 2004).

Quando se trata de lesões alguns autores destacam que pode existir relação entre a má postura e a incidência de lesões (MONTEIRO et al., 2004, NOAKES, 2001, HRELJAC, 2004). Para verificar esta relação com os corredores estudados foram comparados os corredores lesionados e não lesionados a fim de buscar diferenças significativas entre os grupos. Os dados apontam diferenças entre as variáveis ângulo frontal do membro inferior direito, ângulo frontal do membro inferior esquerdo e ângulo de joelho.

As diferenças encontradas para ângulo frontal do membro inferior direito (A) e ângulo frontal do membro inferior esquerdo (B) indicam que os corredores lesionados possuem ângulos mais negativos (média de $-3,46^\circ$ para A e $-2,66^\circ$ para B) do que os não lesionados ($-1,24^\circ$ para A e $-0,17^\circ$ para B). O ângulo negativo representa um aumento do ângulo de fora dos pontos (trocâter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral), o que indica uma tendência a joelho varo. Diversos autores apontam o joelho varo como um mau alinhamento provável a predispor os corredores a lesões nos membros inferiores (NOAKES, 2001, JAMES & JONES, 1990, BLOOMFIELD et al., 1994). De acordo com James & Jones (1990), excessivo geno varo ou valgo não somente afeta a colocação do pé ao longo da linha de progressão, mas pode mudar drasticamente a carga nos compartimentos medial e lateral do joelho. Bons corredores possuem uma quantidade moderada de geno varo. Quantidades excessivas de geno varo ao longo dos anos pode causar problemas potenciais. De um modo geral, o compartimento medial do joelho

tem 60% da área de contato e transporta 60% da carga. Genótipo varo excessivo irá aumentar a quantidade de carga no compartimento medial, que ao longo dos anos pode resultar em alterações degenerativas, sobretudo se o indivíduo tem uma meniscectomia medial ou qualquer outro dano à articulação, interrompendo sua arquitetura normal.

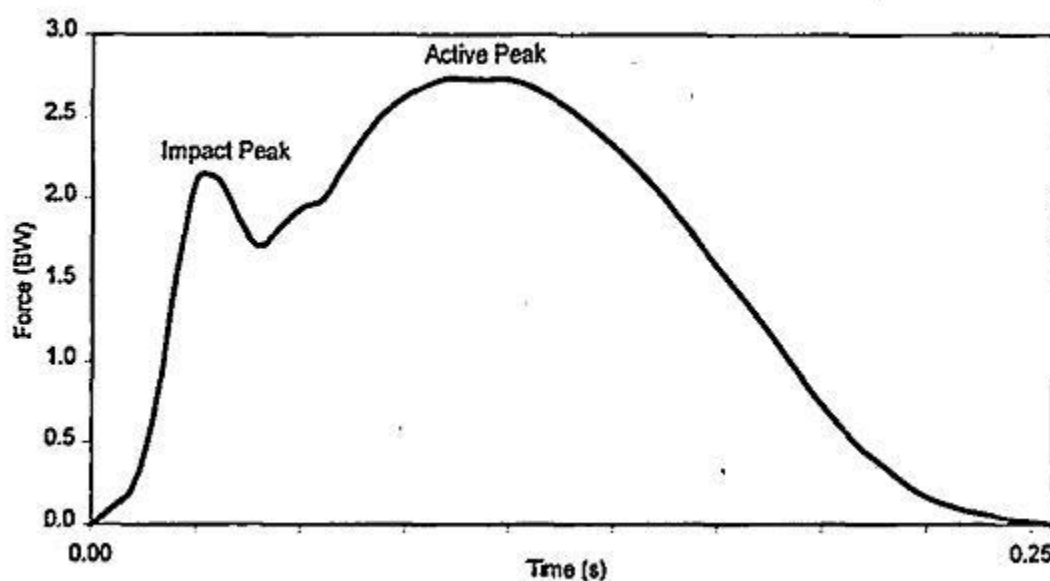
Se a avaliação clínica revelar mal-alinhamento, tal como genótipo varo, o sujeito pode se beneficiar com uma órtese e/ou calcanheiras laterais. Vários estudos têm documentado a eficácia das calcanheiras na redução da carga e da dor no compartimento medial. Braces de joelho descarregadores podem também ser de valor na redução da dor, melhora da função, e redução do momento varo (WILK et al, 2006).

As diferenças encontradas para o Ângulo do Joelho entre os corredores lesionados (valor médio = $3,3^\circ$) e não lesionados (valor médio = $6,17^\circ$) mostram que o segundo grupo possui uma tendência de maior flexão do joelho do que o primeiro. Esta informação pode sugerir que uma maior flexão de joelho, a princípio, representa um fator preventivo às lesões em corredores recreacionais, principalmente considerado as relações de força de impacto envolvidas e a velocidade da corrida. Durante o ciclo da corrida a maioria das pessoas realiza o contato inicial com o calcanhar, correspondendo a cerca de 80% delas (LEES, 2001). Este estilo de corrida produz características de forças de reação vertical do solo na curva de força-tempo, em que existem dois picos. O primeiro pico de força, referido freqüentemente como força de impacto, ocorre dentro dos primeiros 10% da fase de suporte (HRELJAC, 2004). A magnitude desta força é determinada pelas ações do corredor antes do contato com o solo. Dependendo da velocidade e da geometria da aterrissagem, as forças sofrem uma variação de aproximadamente 1.5 a 5 vezes o peso corporal e são aplicadas por um período de tempo muito curto ($<30\text{ms}$) (HRELJAC, 2004), o que causa dificuldades do sistema locomotor em absorver e dissipar as cargas decorrentes do impacto com o solo.

O segundo pico da força de reação vertical do solo que é geralmente produzida durante o “contato do calcanhar” do corredor é referido freqüentemente como o pico ativo. Forças ativas ocorrem sobre o último 60-75% do período de suporte e tem a duração de até 200ms, com o pico ativo ocorrendo aproximadamente na metade da fase de suporte. As forças ativas são essencialmente determinadas pelo movimento de

um corredor durante o contato do pé (HRELJAC, 2004). Estas forças são exemplificadas na figura abaixo.

Figura 20 – Representação das Forças de Pico de Impacto e Pico Ativo



Fonte: Adaptado de Hreljac (2004). Representação da curva de força de reação vertical pela curva-tempo da corrida. Termos: Impact Peak (Pico de Impacto) e Active Peak (Pico Ativo).

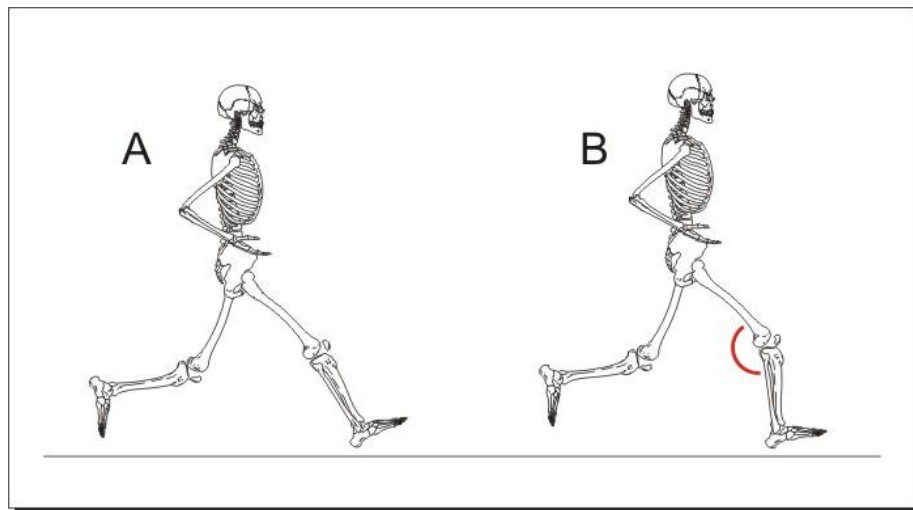
Com o aumento da fadiga muscular devido ao tempo prolongado de corrida numa maratona, a capacidade de estabilização das estruturas musculoesqueléticas ao redor das articulações são reduzidas e propicia um aumento da transmissão de grandes picos de força (LAURINDO et al, 2003).

A musculatura do quadríceps, por exemplo, ajuda a controlar a flexão do joelho por contração excêntrica favorecendo uma absorção significativa do choque no contato com o calcanhar. A fadiga leva a um curto período de contração excêntrica diminuindo a absorção do impacto (RADIN et al, 1991), que diminui a proteção na cartilagem articular do joelho.

A consequência disto pode levar a lesões por sobrecarga em corredores, que têm sido descritas como resultados de erros de treinamento, fatores anatômicos inadequados e cargas excessivas (frequência de corrida, duração, distância e velocidade) (LAURINDO et al, 2003; HRELJAC, 2004; MCGINNIS, 2002).

Quando no contato do calcanhar o joelho encontra-se levemente mais flexionado, o que é sugerido pelo grupo dos não lesionados, esta força ativa tende a ser menor, conforme o modelo esquemático abaixo:

Figura 21 – Modelo esquemático da extensão ou flexão de joelho relativo ao aumento ou redução da força ativa durante o ciclo da corrida.



No contato do calcanhar a situação **A**, representa a apoio sendo realizado com extensão do joelho, em que os picos ativos (figura 20) tornam-se mais evidentes para o joelho quando comparados com a situação **B** (joelhos mais flexionados). Na condição **B** os corredores ao terem o joelho mais flexionado no contato do calcanhar poderiam estar mais protegidos contra o risco de lesões.

É importante ressaltar que a cadência de movimentos estabelecidos pelo atleta pode constituir um elemento importante em corridas de longa distância visto o elevado número de ações as quais estão associadas á complicações de treinamento (Laurino et al., 2003). A modificação súbita na característica das passadas (velocidade, amplitude) propicia o surgimento de lesões, já que os sintomas de fadiga passam a acometer o atleta.

Corredores lesionados ou corredores que correm o risco de desenvolver uma lesão devem ser aconselhados a reduzir a velocidade de corrida como um meio de reduzir as forças de impacto, isto porque estas forças geralmente aumentam à medida que aumenta a velocidade. Períodos mais longos de descanso devem ser encorajados

a assegurar que uma remodelação positiva da estrutura articular/muscular seja capaz de ocorrer entre as sessões de treinamento (HRELJAC, 2004).

Dentre as variáveis de mau alinhamento que podem predispor os atletas à lesões é unânime a citação do ângulo Q. Este ângulo pode informar uma tendência a joelho varo (quando os valores são muito pequenos) ou a joelhos valgos (quando os valores são maiores). Apesar dos resultados mostrarem uma tendência à joelho varo nos corredores lesionados, através da variável ângulo do joelho, não foram encontradas diferenças significativas para os ângulos Q direito e esquerdo entre os grupos lesionados e não lesionados. Talvez este resultado não foi demonstrado pois segundo um estudo realizado por SACCO et al (2007) a confiabilidade do ângulo Q, pelo método da fotogrametria em relação a goniometria não foi verificada. Isto porque o valor do ângulo Q foi significativamente diferente entre a goniometria nos dois softwares usados na fotogrametria ($p= 0,0067$), que neste estudo tratava-se do SAPO v.0.63 E o Corel Draw v.12, muito embora os valores obtidos pelos softwares Corel Draw e SAPO não tenham diferido entre si ($p= 0,9920$), o que demonstra que os resultados da fotogrametria não foram influenciados pelo softwares utilizados para todos os ângulos avaliados. Nesse sentido, sugere-se que futuros estudos envolvendo a fotogrametria também utilizem o goniômetro nas medidas relativas ao ângulo Q.

6 CONCLUSÃO

A avaliação postural pela fotogrametria é uma alternativa para avaliação quantitativa das assimetrias corporais, sendo capaz de registrar transformações sutis, além de inter-relacionar diferentes partes do corpo que são difíceis de mensurar, gerando, em sua grande maioria, dados mais confiáveis do que aqueles obtidos pela avaliação clássica apenas pela observação subjetiva.

Um problema presente nos estudos quantitativos refere-se a uma grande variabilidade no alinhamento postural dentro de uma população considerada normal. Nesse sentido, os estudos devem continuar a fim de que seja possível obter uma descrição detalhada do alinhamento postural para a população, sem comprometer, assim, a avaliação postural de um indivíduo devido à inexistência de um padrão de referência.

Uma postura interessante para os atletas talvez seja aquela que ofereça um risco menor de desenvolvimento de lesões. Podem existir determinados desvios que se não forem tão extremos tornam-se vantajosos para a performance de atletas de elite, sem haver a necessidade de realizar qualquer tentativa de modificação da postura desses corredores. Caso seja evidente que um mau alinhamento possa ser prejudicial àquele corredor, cabe aos diferentes profissionais envolvidos (educadores físicos, fisioterapeutas, médicos ortopedistas) buscar alternativas que melhorem o desajuste causado, seja com sessões de fortalecimento muscular, alongamentos, uso de órteses.

Apesar dos estudos, até o momento, não permitirem que seja possível correlacionar anormalidades anatômicas e uma biomecânica anormal da extremidade inferior com lesões específicas de uma maneira previsível, um exame detalhado da extremidade inferior certamente pode sugerir problemas de potencial lesão e pode ser útil, de forma preventiva para a prescrição de modificações de calçados, ortopedia e talvez mais importante fornecer parâmetros de treinamento para prevenção de lesões.

Nesse sentido, é importante compreender que existe uma ligação entre a maioria das lesões por sobrecarga em corredores e o treinamento realizado. Os corredores

precisam ser orientados corretamente a adequarem seus programas de treinamento a fim de reduzir os efeitos deletérios do treinamento. As lesões ligadas à fatores anatômicos e biomecânicos podem ser determinados através de outras formas de avaliação (postural, baropodometria, análise cinemática da corrida, entre outros) na tentativa de buscar soluções mais efetivas.

A análise da postura estática pode oferecer informações importantes acerca da morfologia do membro inferior. Por outro lado, dependendo do objetivo do pesquisador a avaliação dinâmica é de suma importância, haja visto que através desta é possível obter parâmetros reais sobre o comportamento do membro inferior durante a corrida, bem como conhecer a carga que está sendo gerada para toda a estrutura.

Apesar de haver um consenso em torno do fato de que uma postura equilibrada é importante para um bom funcionamento das estruturas musculoesqueléticas, a avaliação postural é um fenômeno complexo e de difícil mensuração. Isto, de certa forma, pode explicar por que existem poucos resultados de estudos que conseguem associar alterações posturais a lesões ou disfunções musculoesqueléticas específicas. Portanto, é importante o estabelecimento de métodos fidedignos e confiáveis que objetivem quantificar variáveis que auxiliem na avaliação postural.

A avaliação postural é um método de extrema importância tanto para os praticantes de atividade física como para as pessoas sedentárias, pois é a partir dela que somos capazes de analisar as assimetrias, obter uma melhor consciência corporal, bem como identificar as restrições de movimento que estão presentes, afim de que se possa fazer o melhor proveito das estruturas físicas e evitar futuros problemas.

REFERÊNCIAS

BARAÚNA MA; DUARTE F; SANCHEZ HM; CANTO RST; MALUSÁ S; CAMPELO-SILVA CD; VENTURA-SILVA RA. Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada. **Rev. bras. fisioter.**, 2006, vol.10, no.1, p.83-90. ISSN 1413-3555.

BIENFAIT M. Bases elementares técnicas de terapia manual e osteopatia. São Paulo: Summus, 1997.

BIENFAIT, Marcel. **Os desequilíbrios estáticos**. Fisiopatologia, patologia e tratamento fisioterápico. São Paulo. Editora Summus, 1995.

BLOOMFIELD, John; ACKLAND, Timothy R.; ELLIOTT, Bruce C. **Applied Anatomy and Biomechanics in sport**. Blackwell scientific publications, USA, 1994.

BRACCIALLI LMP, Vilarta R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física** 2000;14:159-71.

BRUNNSTROM S. Center of gravity line in relation to ankle joint in erect standing, application to posture training and to artificial legs. Phys Ther Rev. 1954 Mar;34(3):109-15. Abstract.

CAMARGO, Mariana; SANTOS; Silva; CARDOSO, Camila, MACEDO, Christiane. Relação entre o equilíbrio postural em perfil e encurtamento dos músculos isquiotibiais em atletas de atletismo: análise por biofotogrametria. **Revista Ciência & Saúde**, Porto Alegre, n. especial, p. 109 nov. 2009.

CORPORE. **Grandes lucros com as corridas**. Matéria publicada no jornal Gazeta do Povo. Data: 16/08/2009 – Disponível no endereço: http://www.corpore.org.br/cws_exibeconteudogeral_2789.asp. Data do acesso: 20/08/2009.

DUARTE, Marcos. **Descrição do projeto SAPO**. Disponível no endereço: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal/projeto/FrontPage>. Escrito em 2007. Data do acesso: 20/07/2009.

DUARTE, Marcos. **O protocolo SAPO de marcação de pontos**. Disponível no endereço: http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal/ajuda/OProtocoloSAPODeMarca_c3_a7_c3_a3oDePontos. Escrito em 2008. Data do acesso: 15/08/2009.

GANGNET N.; Pomero V.; R. Dumas; W. Skalli W, Vital JM. Variability of the spine and pelvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic

study using a force platform. **Surgical and Radiologic Anatomy**, volume 25, Numbers 5-6 / December, 2003.

GENT, R N Van; MIDDELKOOP M Van; OS van A G, BIERMA-ZEINSTRA S M A; KOES BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. **Br J Sports Med** 2007;41:469–480. doi: 10.1136/bjsm.2006.033548.

HAMILL J.; KNUTZEN K. M. **Bases Biomecânica do Movimento Humano**. Barueri: Editora Manole, 2008.

HINO, Adriano Akira Ferreira; REIS, Rodrigo Siqueira; AÑEZ; Ciro Romélio Rodriguez; FERMINO Rogério César. Prevalência de Lesões em Corredores de Rua e Fatores Associados. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 15, No 1 – Jan/Fev, 2009.

HRELJAC, A. Impact and Overuse Injuries in Runners. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Vol. 36, No. 5, pp. 845-849, 2004.

IUNES, D. H.,¹ Castro, F. A.,² Salgado, H. S.,² Moura, I. C.,² Oliveira, A. S.¹ e Bevilaqua-Grossi, D.¹ Confiabilidade Intra e Interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. Vol. 9, No. 3 (2005), 327-334.

JAMES, Stanley L; JONES, Donald C. Biomechanical Aspects of Distance Running Injuries. In: **Biomechanics of distance Running**. Editor: CAVANAGH, Peter R. Human Kinetics Books, 1990.

JUNIOR, Clécio de Oliveira Godeiro; FELÍCIO, André Carvalho; PRADO, Gilmar Fernandes. Sistema Extrapiramidal: Anatomia e Síndromes Clínicas. **Revista Neurociências**, V 14 N1 - JAN/MAR, 2006.

KENDALL, Florence Peterson; McCREARY, Elisabeth Kendall; PROVANCE Patricia Geise. **Músculos: Provas e Funções**. Quarta Edição Americana – 1ª Edição Brasileira. Editora Manole, São Paulo - SP, 1995.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 4ª edição. Editora Manole, São Paulo, 2005. p 58-78, 598-601.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. Editora Atlas, 3ª edição. São Paulo, 1991.

LAURINO, Cristiano Frota de Souza; POCHINI, Alberto de Castro. Atletismo. In: **Lesões nos esportes: Diagnóstico, Prevenção, Tratamento**. Organizadores: Moisés Cohen e Rene Abdalla. Editora Revinter, Rio de Janeiro, 2003.

LEES, A. Correr. In: **Movimento Funcional Humano**. Organizadores: Brian R. Durward, Gillian D. Baer, Philip J. Rowe. Editora: Manole. Ano: 2001.

McGINNIS, Peter M. **Biomecânica do Esporte e do Exercício**. Editora Artmed, 2002.

MONTEIRO, Henrique Luiz; JÚNIOR, Jayme Neto e PATRE, Carlos Marcelo. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. **Rev Bras Med Esporte** _ Vol. 10, Nº 3 – Mai/Jun, 2004.

NORRIS, Christopher. M. **Treinamento Abdominal**. Editora Manole. São Paulo. 1ª edição, 1998.

NOAKES, Tim. **Lore of Running**. Human Kinetics. Copyright Oxford University Press. 2001.

PERES, Simone; SIMÃO, Roberto; LIMA, Cláudia; SOUZA, André; IAMUT, Maria Elani; ESTRAZULAS, Jansen; BEZERRA, Ewerton. Avaliação bidimensional da postura de atletas de alto rendimento. **Revista Fitness & Performance**. Rio de Janeiro, 6,4, 248, julho/agosto 2007.

PEZZAN, Patrícia A. O; SACCO Isabel C.N; JOÃO Silvia M. A. Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, Nov 06, 2009.

RADIN, E.L.; YANG K.H, RIEGGER C.; KISH V.L., O'CONNOR J.J. Relationship between lower limb dynamics and knee joint pain. **J Orthop Res** 1991; 9; 398-405.

Regulamento da Maratona de Curitiba. Disponível no endereço: <http://www.maratona.curitiba.pr.gov.br/regulamento.pdf>. Data do acesso: 20/08/09.

RUNNERS WORLD. (Revista da Editora Abril). Disponível no endereço: http://runnersworld.abril.com.br/noticias/corredor-brasileiro-nao-cuida-dor-diz-pesquisa-128983_p.shtml. Data do acesso: 30 de agosto de 2009.

SACCO ICN, ALIBERT S, QUEIROZ BWC, PRIPAS D, KIELING I, KIMURA AA, SELLMER AE, MALVESTIO RA E SERA MT. Confiabilidade da Fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. v.l S1S1N n 1. 850,9 -29020467 Confiabilidade: fotogrametria e goniometria 411. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 5, p. 411-417, set./out. 2007.

SCHMIDT, Ademir. Estudo da distribuição da pressão plantar e do equilíbrio corporal em corredores de longa distância. Tese de Doutorado em Educação Física. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

SILVA, Sarah Regina Dias da; FRAGA, Carina Helena Wasem; GONÇALVES, Mauro. Efeito da fadiga muscular na biomecânica da corrida: uma revisão. **Motriz**, Rio Claro, Laboratório de Biomecânica – Departamento de Educação Física (UNESP) v.13 n.3 p.225-235, jul./set. 2007.

TOMMASELLI AMG, Silva JFC, Hasegawa JK, Galo M, Dal Poz AP. Fotogrametria: aplicações a curta distância. FCT 40 anos Perfil científico educacional. Presidente: Meneguetti Jr. e Alves;1999. P. 147-59.

VILASBOAS, Patrícia Milhomens; SANDOVAL, Renato Alves. Análise postural comparativa entre bailarinas e sedentárias através do Software de Avaliação Postural (SAPO). Revista Digital - Buenos Aires - Año 13 - Nº 123 - Agosto de 2008. Endereço: <http://www.efdeportes.com/>.

WAJCHENBERG, Marcelo; PUERTAS, Eduardo Barros; RODRIGUES, Luciano Miler Reis. A coluna vertebral: Anatomia Funcional, Biomecânica e Semiologia. In: **Lesões nos esportes: Diagnóstico, Prevenção, Tratamento**. Organizadores: Moisés Cohen e Rene Abdalla. Editora Revinter, Rio de Janeiro, 2003.

WILK Kevin E.; BRIEM Kristin ; REINOLD Michael M. ; DEVINE Kathleen M. ; DUGAS Jeffrey ; ANDREWS James R. Rehabilitation of articular lesions in the Athlete's knee. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**. 2006, vol. 36, nº10, pp. 815-827 [13 page(s) (article)]

WILLIAMS, K. R. A Dinâmica da Corrida. In: **Biomecânica no esporte: Performance do Desempenho e Prevenção de Lesão**. Organizador: Vladimir M. Zatziorski, 2004.

ANEXOS



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Comitê Setorial de Ética e Pesquisa



TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Este é um convite especial para você participar voluntariamente do estudo “ALTERAÇÕES POSTURAS EM CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA”. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte ao pesquisador com quem você está conversando neste momento.

OBJETIVOS DO ESTUDO

Identificar as alterações posturais em corredores que participam de provas de corrida de rua. Estudos que envolvam esta perspectiva são relevantes, pois um diagnóstico precoce das alterações posturais pode contribuir para o aumento do desempenho e prevenir lesões desportivas.

PROCEDIMENTOS

Será entregue um questionário de 18 questões com itens importantes para a conclusão deste estudo. Na sequência serão demarcados pontos anatômicos específicos na pessoa a ser avaliada, com o objetivo de verificar as possíveis alterações posturais. Por fim, serão realizadas fotografias, com câmera digital, da pessoa nas vistas frontal, lateral (direita e esquerda) e posterior. Estas sessões (questionário + demarcação dos pontos + fotografia) duram aproximadamente 15-25 minutos. Todas as medidas tomadas são externas (sobre a pele) e não causam dor. Estudos semelhantes já foram realizados e não foi relatada nenhuma consequência orgânica durante e após a análise.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A sua participação neste estudo é **voluntária** e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete prejuízo para você.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessárias antes de concordar em participar do estudo.

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS:

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Félix Rodacki

Orientanda: Andressa Carolina Chinisky Zytkowski

Diante do exposto acima, eu _____, abaixo assinado, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Concedo meu acordo de participação de livre e espontânea vontade. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto. Assim os pesquisadores desse projeto não podem prejudicar-me no trabalho ou nos estudos e não estou pressionado a participar dessa pesquisa.

Curitiba, _____ de _____ de 2008.

Sujeito:
RG:

Pesquisadora: Andressa Carolina Zytkowski
RG: 8.881.745-1 PR

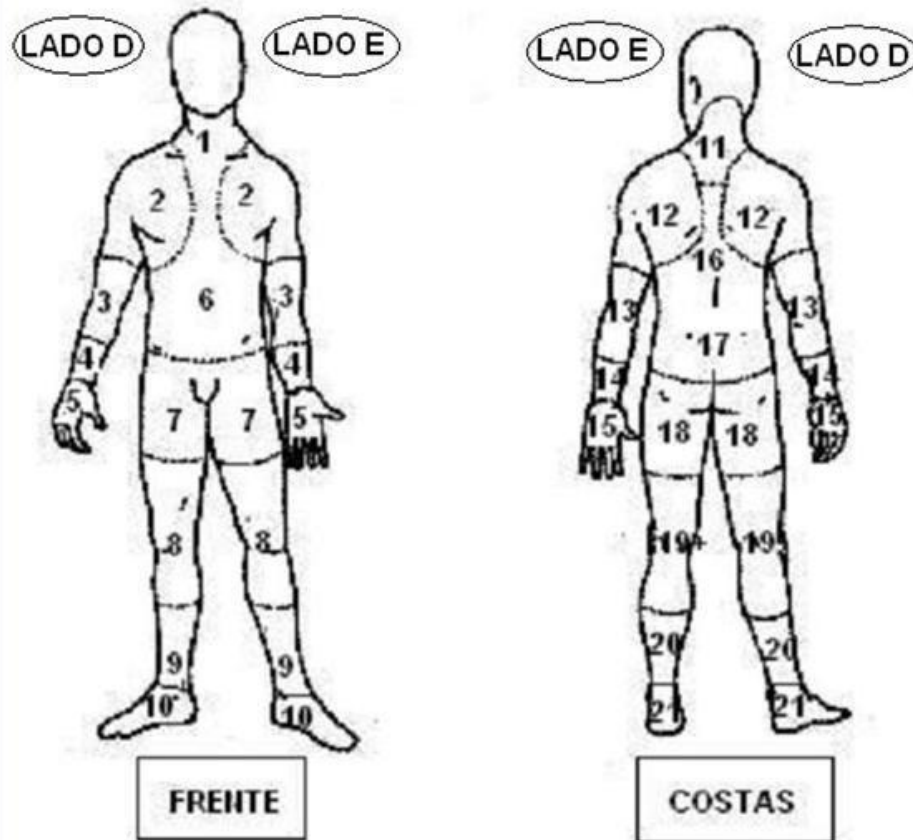
Anexo B – Questionário de Anamnese

Dados Gerais			
Avaliado: _____		Gênero: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
Idade: _____	Cidade: _____	Profissão: _____	
Escolaridade:	<input type="checkbox"/> Fundamental	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Superior
Término:	<input type="checkbox"/> Completo	<input type="checkbox"/> Incompleto	
E-mail: _____		Telefone: (____) _____	
Prova disputada no evento:		<input type="checkbox"/> Maratona	<input type="checkbox"/> 10 Km
		Tempo estimado de prova: _____	
Questionário			
1. Há quanto tempo pratica corrida?			
_____. <input type="checkbox"/> Meses <input type="checkbox"/> Anos			
2. Quantas horas treina corrida no dia?			
<input type="checkbox"/> Menos de uma hora: _____ min.	<input type="checkbox"/> Duras horas	<input type="checkbox"/> Três horas e meia	
<input type="checkbox"/> Uma hora	<input type="checkbox"/> Duas horas e meia	<input type="checkbox"/> Outros: _____ h	
<input type="checkbox"/> Uma hora e meia	<input type="checkbox"/> Três horas	_____ min	
3. Quantas vezes por semana?			
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7
4. Já sofreu algum tipo de lesão através do treinamento de corrida?			
<input type="checkbox"/> Não.			
<input type="checkbox"/> Sim. → <input type="checkbox"/> Muscular <input type="checkbox"/> Articular <input type="checkbox"/> Óssea			
Se sim , especifique o local desta lesão.			
Se sim , esta lesão já foi efetivamente tratada?			
<input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> Sim.			
5. Além da corrida, pratica outras atividades?			
<u>Modalidade</u>	<u>Nº de vezes por semana</u>	<u>Qtas horas por dia</u>	
<input type="checkbox"/> Musculação.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Alongamento.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Ciclismo.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Bike indoor (spinning).	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Pilates	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Yoga	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
<input type="checkbox"/> Outros _____	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
_____	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
_____	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7	_____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min	
6. Para realizar seus treinamentos de corrida você recebe alguma orientação?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Se sim , especifique quem o orienta:		<input type="checkbox"/> Assessoria Esportiva	<input type="checkbox"/> Educador Físico
		<input type="checkbox"/> Outro: _____	
Atividade no Trabalho			
1) Quanto tempo permanece no seu serviço?			
_____ h			
2) Qual(is) a(s) sua(s) função(ões)?			

3) Quanto tempo em média, permanece:			
Sentado _____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min			
Em pé _____ <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> min			

Desenho da dor e escala

Caso você sinta dor em alguma região do corpo, marque com um "X" o local no desenho abaixo. Em seguida, represente o grau desta dor indicando-a numa escala de 0 (sem dor) a 10 (dor extrema).



INTENSIDADE DA DOR

Nº do ponto:	<input type="text"/>	_____
Nº do ponto:	<input type="text"/>	_____
Nº do ponto:	<input type="text"/>	_____
Nº do ponto:	<input type="text"/>	_____
		(Sem dor) (Dor extrema)

1) Alguma dor é sentida durante a corrida?

- ☐ Sim.
☐ Não.

Se sim, especifique o(s) local(ais), pelo(s), número(s).

2) Já procurou assistência médica, fisioterapia para tratar a dor?

- ☐ Sim.
☐ Não.

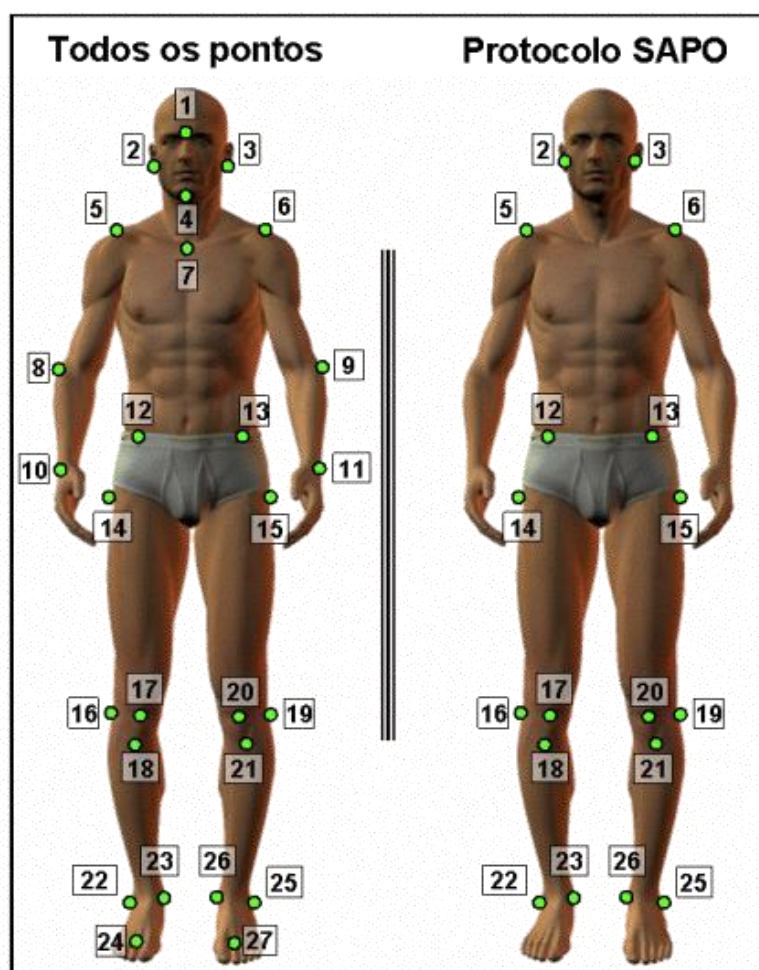
ANEXO C - O protocolo SAPO de marcação de pontos

O protocolo SAPO é baseado na avaliação do sujeito por quatro vistas fotográficas diferentes: frontal anterior, frontal posterior, lateral direita e lateral esquerda. Para cada uma dessas vistas, pontos específicos foram selecionados.

A seguir, todos os pontos possíveis que podem ser selecionados para compor um protocolo qualquer e os pontos do protocolo SAPO são listados.

Vista Anterior

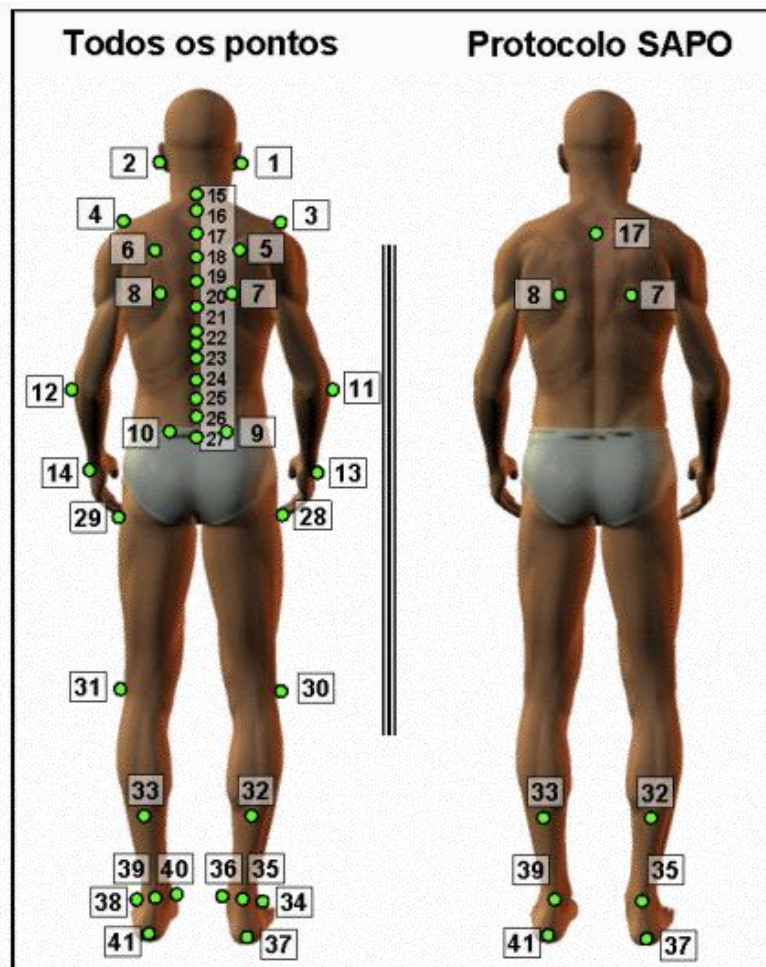
1. Glabela
2. Trago direito
3. Trago esquerdo
4. Mento
5. Acrômio direito
6. Acrômio esquerdo
7. Manúbrio do esterno
8. Epicôndilo lateral direito
9. Epicôndilo lateral esquerdo
10. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna direita
11. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna esquerda
12. Espinha ilíaca ântero-superior direita
13. Espinha ilíaca ântero-superior esquerda
14. Trocânter maior do fêmur direito
15. Trocânter maior do fêmur esquerdo
16. Linha articular do joelho direito
17. Ponto medial da patela direita
18. Tuberosidade da tíbia direita
19. Linha articular do joelho esquerdo
20. Ponto medial da patela esquerda
21. Tuberosidade da tíbia esquerda
22. Maléolo lateral direito
23. Maléolo medial direito
24. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso direito
25. a Maléolo lateral esquerdo
26. Maléolo medial esquerdo
27. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso esquerdo



Vista Posterior

1. Trago direito
2. Trago esquerdo
3. Acrômio direito
4. Acrômio esquerdo
5. Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula direita
6. Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula esquerda
7. Ângulo inferior da escápula direito
8. Ângulo inferior da escápula esquerdo
9. Espinha ilíaca pósterio-superior direita
10. Espinha ilíaca pósterio-superior esquerda
11. Epicôndilo lateral direito
12. Epicôndilo lateral esquerdo
13. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna direita
14. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna esquerda
15. Processo espinhoso C7

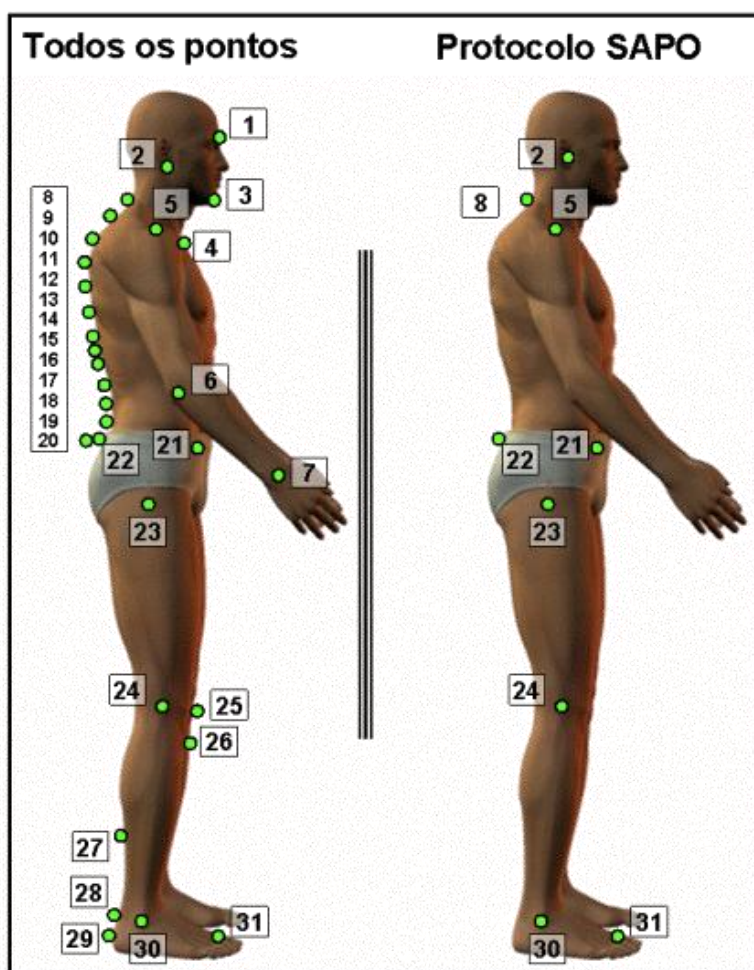
- 16.Processo espinhoso T1
- 17.Processo espinhoso T3
- 18.Processo espinhoso T5
- 19.Processo espinhoso T7
- 20.Processo espinhoso T9
- 21.Processo espinhoso T11
- 22.Processo espinhoso T12
- 23.Processo espinhoso L1
- 24.Processo espinhoso L3
- 25.Processo espinhoso L4
- 26.Processo espinhoso L5
- 27.Processo espinhoso S1
- 28.Trocâter maior do fêmur direito
- 29.Trocâter maior do fêmur esquerdo
- 30.Linha articular do joelho direito
- 31.Linha articular do joelho esquerdo
- 32.Ponto sobre a linha média da perna direita
- 33.Ponto sobre a linha média da perna esquerda
- 34.Maléolo lateral direito
- 35.Ponto sobre o tendão do calcâneo direito na altura média dos dois maléolos
- 36.Maléolo medial direito
- 37.Calcâneo direito
- 38.Maléolo lateral esquerdo
- 39.Ponto sobre o tendão do calcâneo esquerdo na altura média dos dois maléolos
- 40.Maléolo medial esquerdo
- 41.Calcâneo esquerdo



Vista Lateral Direita

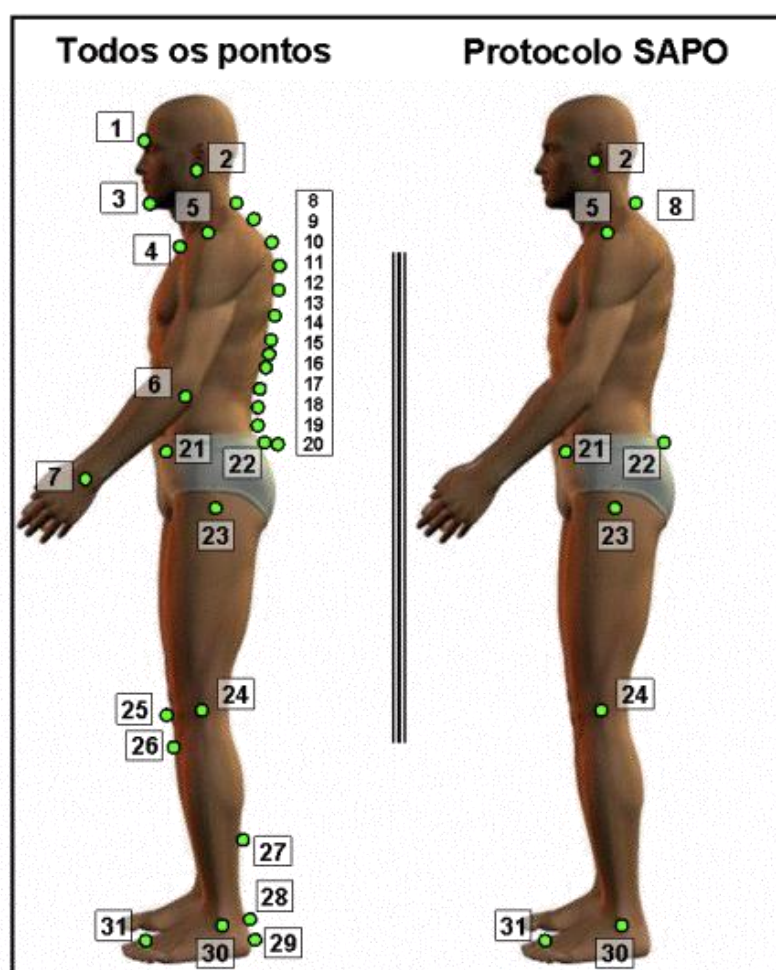
1. Glabela
2. Trago direito
3. Mento
4. Manúbrio do esterno
5. Acrômio direito
6. Epicôndilo lateral direito
7. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna direita
8. Processo espinhoso C7
9. Processo espinhoso T1
10. Processo espinhoso T3
11. Processo espinhoso T5
12. Processo espinhoso T7
13. Processo espinhoso T9
14. Processo espinhoso T11
15. Processo espinhoso T12
16. Processo espinhoso L1
17. Processo espinhoso L3

18. Processo espinhoso L4
19. Processo espinhoso L5
20. Processo espinhoso S1
21. Espinha ilíaca ântero-superior direita
22. Espinha ilíaca pósterio-superior direita
23. Trocânter maior do fêmur direito
24. Linha articular do joelho direito
25. Ponto medial da patela direita
26. Tuberosidade da tíbia
27. Ponto sobre a linha média da perna direita
28. Ponto sobre o tendão do calcâneo direito na altura média dos dois maléolos
29. Calcâneo direito
30. Maléolo lateral direito
31. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso direito.



Vista Lateral Esquerda (mesma que a direita)

1. Glabela
2. Trago esquerdo
3. Mento
4. Manúbrio do esterno
5. Acrômio esquerdo
6. Epicôndilo lateral esquerdo
7. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna esquerda
8. Processo espinhoso C7
9. Processo espinhoso T1
10. Processo espinhoso T3
11. Processo espinhoso T5
12. Processo espinhoso T7
13. Processo espinhoso T9
14. Processo espinhoso T11
15. Processo espinhoso T12
16. Processo espinhoso L1
17. Processo espinhoso L3
18. Processo espinhoso L4
19. Processo espinhoso L5
20. Processo espinhoso S1
21. Espinha ilíaca ântero-superior esquerda
22. Espinha ilíaca pósterio-superior esquerda
23. Trocânter maior do fêmur esquerdo
24. Linha articular do joelho esquerdo
25. Ponto medial da patela esquerda
26. Tuberosidade da tíbia
27. Ponto sobre a linha média da perna esquerda
28. Ponto sobre o tendão do calcâneo esquerdo na altura média dos dois maléolos
29. Calcâneo esquerdo
30. Maléolo lateral esquerdo
31. Ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso esquerdo



Disponível no endereço:

http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal/ajuda/OProtocoloSAPODeMarca_c3_a7_c3_a3oDePontos/

Anexo D – Localização de Pontos Antômicos (SAPO)

Tutorial para localização dos pontos anatômicos

A exata localização dos pontos anatômicos é determinante para uma boa avaliação postural e também para que as medidas obtidas com o SAPO sejam mais confiáveis. O software realiza análises a partir das coordenadas dos pontos marcados pelo usuário, de modo que a marcação inadequada dos pontos anatômicos gera informações incorretas e conseqüentemente um relatório inconsistente.

Além de uma breve descrição, para alguns pontos, são apresentadas fotos com a localização anatômica no modelo ósseo e humano. O objetivo deste tutorial é auxiliar o usuário na localização dos pontos onde serão colocados os marcadores, e assim minimizar o erro das medidas. Sugere-se ao usuário a consulta a um atlas de anatomia ou livros de anatomia palpatória (uma lista de textos é dada no fim deste tutorial).

Figura 1. Trago: situado no pavilhão da orelha externa, é identificado próximo à inserção deste em relação à face.



Figura 2. Glabela: ponto entre as duas sobrancelhas



Figura 3. Mento: Localizar o ponto médio na região do mento sobre a mandíbula posicionando o mento do sujeito entre o polegar e o terceiro dedo da mão do examinador, e com o dedo indicador encontrar o ponto médio na região.



Figura 4. Manúbrio do esterno: situa-se na região superior do esterno. Sugere-se a colocação do marcador na margem superior do manúbrio, abaixo da incisura jugular, mais especificamente no ponto médio entre as duas articulações esternoclaviculares.



Figura 5. Acrômio: o acrômio é de fácil localização na escápula, porém é uma estrutura óssea extensa, sendo necessário determinar em que região do acrômio deve-se colocar o marcador. Sugere-se a colocação do marcador na margem lateral do acrômio. O examinador pode percorrer a clavícula a partir do esterno em direção ao ombro. A primeira saliência óssea importante a ser palpada é a extremidade acromial da articulação acrômioclavicular, em seguida um pouco mais abaixo a próxima estrutura óssea facilmente palpável é a margem lateral do acrômio. É importante não confundir com o tubérculo maior do úmero, e um teste simples a ser realizado, é manter o dedo do examinador no ponto ósseo e pedir para que o examinado realize rotação lateral do braço com o antebraço em flexão. Se o examinador sentir que a estrutura óssea move-se durante o movimento do braço, localizou o tubérculo maior do úmero e não a margem lateral do acrômio.

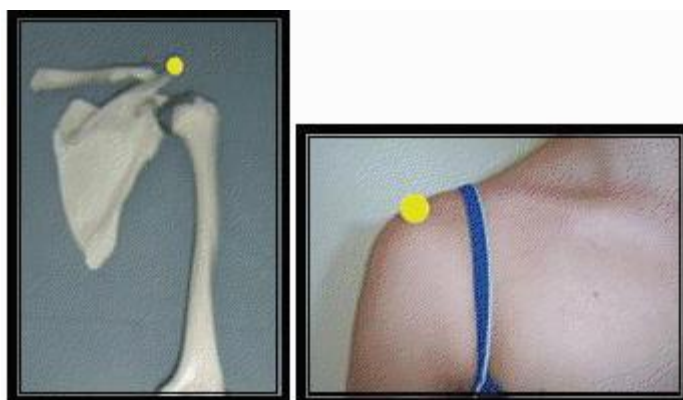


Figura 6. Ângulo inferior da escápula: é o ponto de transição entre a margem medial e lateral da escápula. Normalmente tem aspecto arredondado e um pouco saliente.

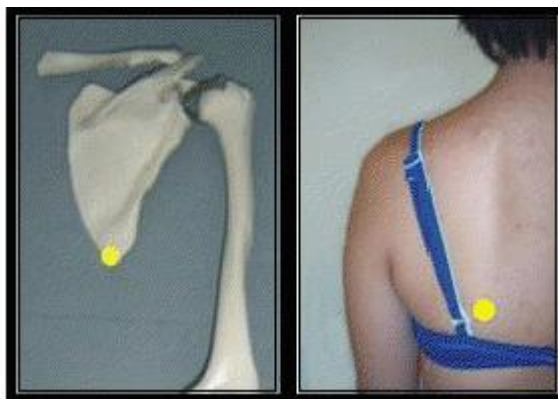


Figura 7. Ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula: para localizar este ponto sugere-se identificar com uma das mãos a espinha da escápula e com a outra a margem medial da escápula. Percorrer as duas estruturas até o ponto de encontro entre elas. Na região de inserção das fibras descendentes do músculo trapézio e próximo ao ombro o examinador encontrará uma crista óssea que é a espinha da escápula, percorrendo-a até o final, em direção à coluna vertebral, deve-se colocar o marcador no ponto de transição da espinha com a margem medial da escápula. A localização da margem medial pode ser facilitada pedindo ao sujeito que mobilize ativamente a região escapular, isto ajudará a diminuir a tensão muscular na região evidenciando a margem medial.

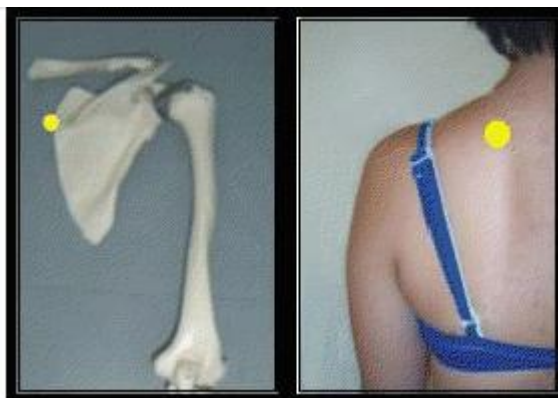


Figura 8. Epicôndilo lateral: localiza-se na face lateral da epífise distal do úmero, lateralmente ao olécrano. É uma estrutura de fácil identificação, principalmente quando é feita a flexão do antebraço. Pode-se pedir para que o sujeito realize o movimento de flexão do antebraço, localize o epicôndilo lateral, mantendo o dedo do avaliador no local e quando o indivíduo voltar para extensão do antebraço, colocar o marcador na protuberância óssea mais evidente à palpação.

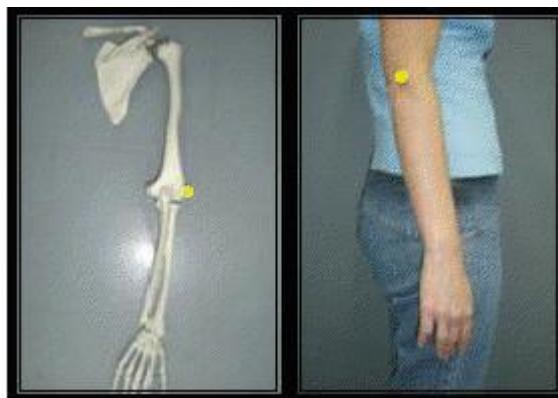


Figura 9. Processo estilóide do rádio: protuberância óssea localizada na extremidade distal do rádio.

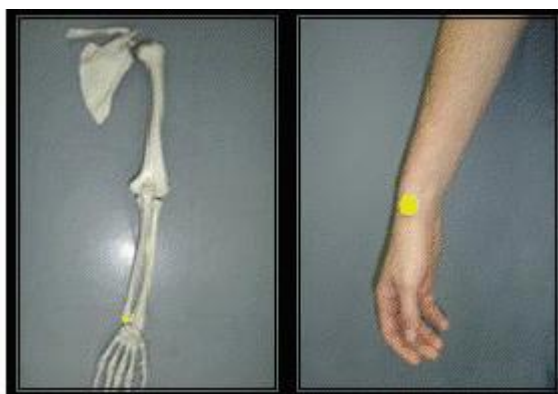


Figura 10. Ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna: o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna são estruturas ósseas salientes, respectivamente na região lateral e medial do punho. Sugere-se ao examinador apoiar seu polegar na cabeça da ulna e o terceiro dedo no processo estilóide do rádio, de modo que com o dedo indicador seja fácil localizar um ponto médio entre as duas estruturas citadas anteriormente. Este ponto deve estar alinhado com o terceiro dedo da mão do sujeito.

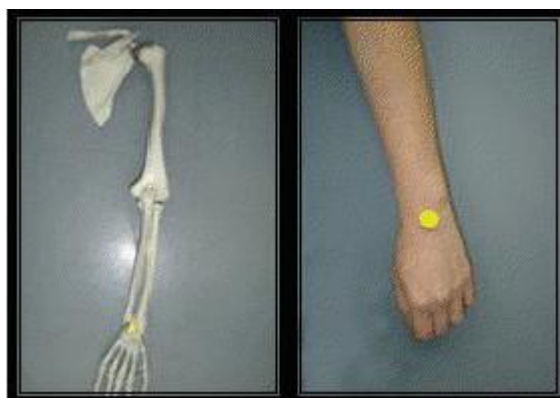


Figura 11. Trocânter maior do fêmur: palpável na região supero-lateral da coxa. Para localizá-lo posicione o polegar horizontalmente, alinhado com a linha inguinal. O

avaliador deve apoiar a mão na região lateral da coxa do sujeito, o terceiro dedo da mão deve automaticamente posicionar-se próximo ao trocânter maior do fêmur. Em caso de dúvida peça para o sujeito apoiar a mão no examinador, retirar levemente o pé do solo e realizar rotação lateral e medial da coxa, se o examinador estiver com seu dedo no trocânter sentirá a estrutura óssea movendo-se durante os movimentos de rotação da coxa.

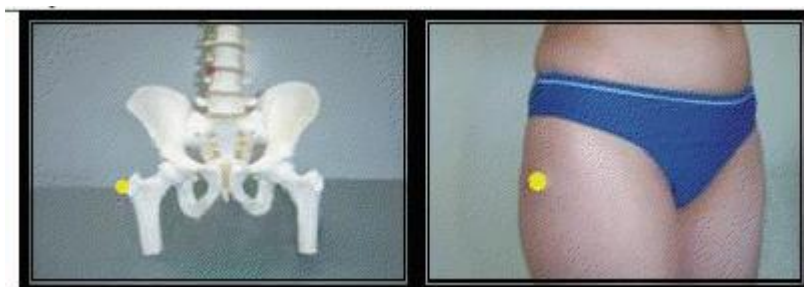


Figura 12. Espinha ilíaca ântero-superior: é uma estrutura óssea de fácil palpação localizada anteriormente, na extremidade anterior da crista ilíaca. A identificação do ponto pode ser obtida de duas formas:

- a) o examinador posiciona-se anteriormente ao avaliado e apóia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas do sujeito, a ponta dos polegares direcionadas inferiormente devem localizar um ponto ósseo saliente de cada lado. São as espinhas ilíacas ântero-superiores.
- b) o examinador posiciona-se posteriormente ao examinado, apóia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas e com o terceiro dedo das duas mãos deve localizar anteriormente duas estruturas ósseas proeminentes que são as espinhas ilíacas ântero-superiores direita e esquerda.

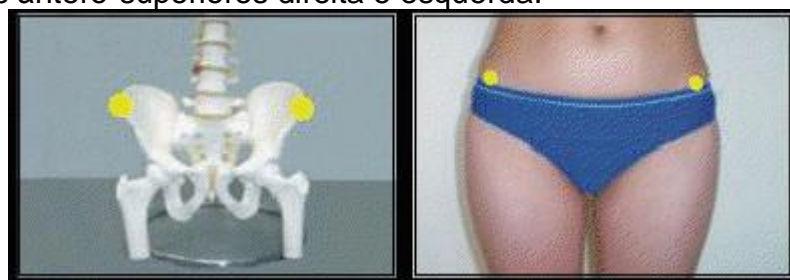


Figura 13. Espinha ilíaca pósterio-superior: é o ponto ósseo onde termina posteriormente a crista ilíaca. Apesar de ser uma estrutura subcutânea, sua identificação é facilitada por apresentar normalmente uma depressão cutânea na superfície. Isto ocorre em função da pele e fáscias subjacentes estarem ligadas a esta estrutura óssea.



Figura 14. Linha articular do joelho: para a colocação do marcador sugere-se primeiro a localização da cabeça da fíbula na região lateral do joelho e aproximadamente 5 centímetros superiormente ao ponto mais saliente desta estrutura óssea está a linha articular do joelho. Sugere-se a colocação do marcador na linha articular, num ponto alinhado com a cabeça da fíbula.

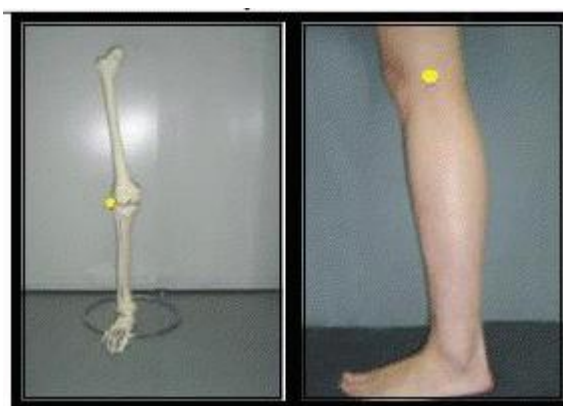


Figura 15. Tuberosidade da tíbia: é uma proeminência óssea facilmente palpável que fica aproximadamente 5 centímetros distal ao ápice da patela. Esta estrutura separa os côndilos medial e lateral da tíbia.



Figura 16. Patela: primeiramente identificar a base e o ápice da patela, bem como as margens lateral e medial, delimitando assim o osso. A seguir localizar um ponto no centro da patela.

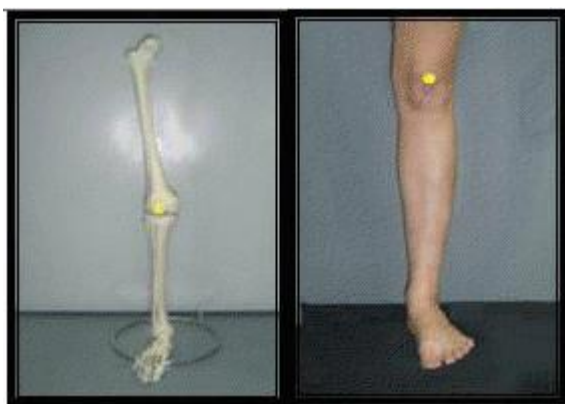


Figura 17. Maléolo medial: é uma estrutura óssea proeminente da tíbia localizada na região medial do tornozelo.

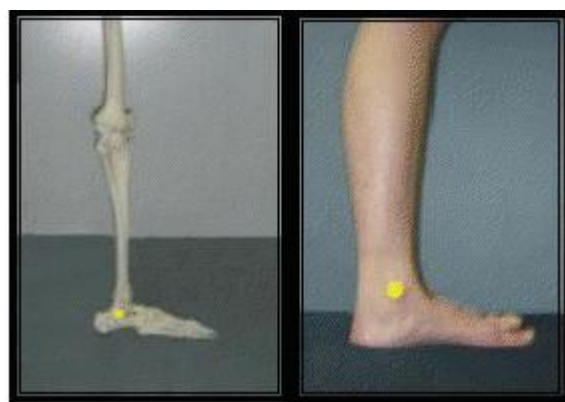


Figura 18. Maléolo lateral: é uma estrutura óssea proeminente da fíbula localizada na região lateral do tornozelo. O maléolo lateral prolonga-se mais distalmente (1-2 cm) e mais posteriormente do que a extremidade do maléolo medial.



Figura 19. Ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal: colocar o marcador no ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal.

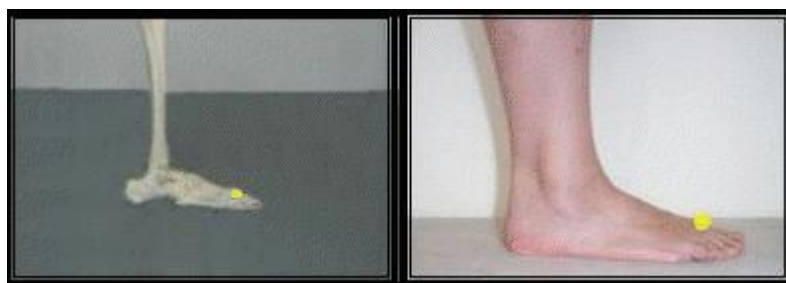


Figura 20. Calcâneo: palpar a região posterior, medial e lateral do calcâneo e posicionar o marcador na região posterior do osso, alinhado com o tendão calcâneo

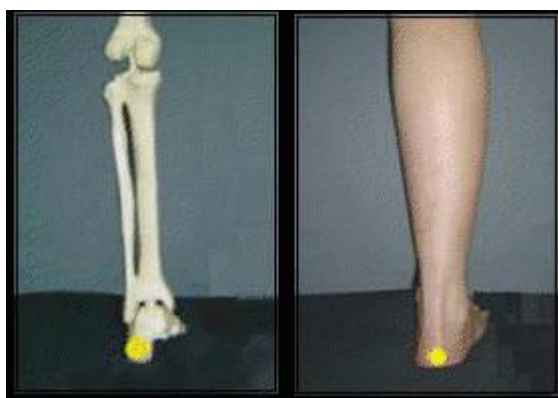


Figura 21. Ponto médio da perna na altura dos dois maléolos: localizar os maléolos medial e lateral e colocar o marcador na região posterior da perna no ponto médio entre as duas estruturas ósseas.

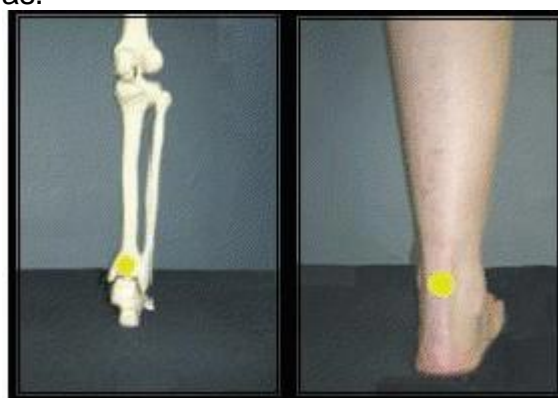


Figura 22. Processos espinhosos de C7, T1, T2, T3, T5, T6, T7, T9, T11, T12, L1, L3, L4, L5 e S1: A localização correta dos processos espinhosos não é muito fácil e requer atenção e prática. Junqueira (2004) descreve a importância clínica da palpação dos processos espinhosos torácicos, mas salienta que o fato de estarem situados profundamente à musculatura paravertebral dificulta seu reconhecimento.

Tipicamente os processos espinhosos torácicos são longos e inclinam-se inferiormente sobrepondo a vértebra abaixo. A partir de T4 ou T5 e até T7 ou T8 a inclinação dos processos espinhosos é bem pronunciada, sendo possível palpar no mesmo

alinhamento horizontal, um pouco lateralmente a margem inferior ou o processo transversal da vértebra subjacente. O caminho mais fácil para palpação dos processos espinhosos, e sugerido por este tutorial, é localizar primeiramente C7 de maneira precisa, e a partir dela as outras vértebras, lembrando que a partir de T4 o aumento do tamanho das vértebras é progressivo em função da necessidade de suportar o peso. Pode ocorrer variação no número de vértebras torácicas, lombares ou sacrais sem que isso implique em sintomas ou doenças. Estas variações ocorrem em cerca de 5% das pessoas sem anomalias. Verificar o alinhamento das vértebras com outras estruturas anatômicas é útil para averiguar a assertividade do método, mas vale ressaltar que são somente indicações de alinhamento anatômico e não regras absolutas. Com o intuito de auxiliar o usuário seguem abaixo alguns comentários e referenciais topográficos sobre alguns dos processos espinhosos

Processo espinhoso de C7: normalmente é de rápida localização porque é bem proeminente. Em algumas pessoas basta observar e palpar a região para encontrá-lo. Uma maneira de facilitar sua identificação é pedir para o sujeito fazer o movimento de flexão da cabeça; isto evidenciará o processo espinhoso de C7 e o examinador deverá posicionar o dedo no local e acompanhar o movimento de retorno para marcar o ponto no indivíduo com a cabeça na posição neutra. Deve-se tomar cuidado para não confundir C7 com T1, o que pode ser evitado realizando o movimento passivo de extensão da cabeça a partir da posição neutra; durante este movimento C7 tende a mover-se mais anteriormente do que T1, o que pode ser verificado mantendo o dedo apoiado no ponto que foi identificado pelo examinador como C7. Outra possibilidade é sentir a mobilização dos processos espinhosos durante o movimento de extensão combinado com a rotação da cabeça; espera-se sentir maior mobilidade em C7.

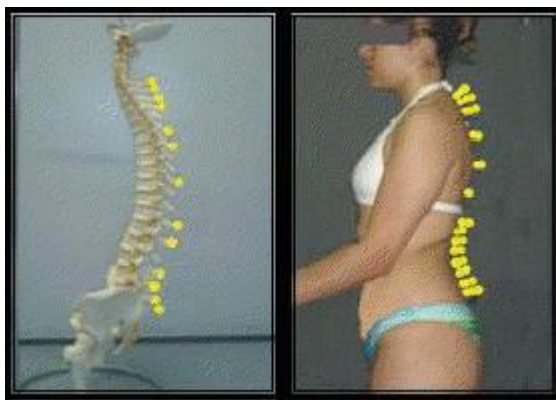
Processo espinhoso de T1: alinha-se com o ângulo superior da escápula.

Processo espinhoso de T3: alinha-se com a extremidade medial da escápula. O ponto de transição entre a espinha da escápula e a margem medial da escápula, pode ser considerado como o ponto mais medial da escápula.

Processo espinhoso de T7: alinha-se com os ângulos inferiores das escápulas.

Processo espinhoso de L4: alinha-se com uma linha horizontal traçada a partir dos ápices das cristas ilíacas direita e esquerda (plano supracristal). Se o examinador colocar os dedos indicadores nas cristas ilíacas direita e esquerda posicionará os polegares no espaço interespinhoso de L4/L5.

Processo espinhoso S1: não há referência específica sobre ele, mas sabe-se que S2 está alinhada com uma linha que une as depressões cutâneas que caracterizam as espinhas ilíacas postero-superiores.



Textos de anatomia

Junqueira L. Anatomia palpatória – tronco, pescoço, ombro e membros superiores. Rio de Janeiro:

Guanabara Koogan, 2004.

Moore KL, Agur AMR. Fundamentos de Anatomia Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Moore KL, Dalley AF. Anatomia orientada para a clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Terminologia Anatômica – terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001.

Tixa S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Superior. São Paulo: Manole, 2000.

Tixa, S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Inferior. São Paulo: Manole, 2000.

ANEXO E – Tabelas de Resumo descritivo das variáveis posturais analisadas

Resumo descritivo das variáveis analisadas						
VISTA ANTERIOR						
Variável	Valor	Descrição da postura	Atletas	Recreacionais	Atletas	Recreacionais
AlinHoriCa	+	Inclinação da cabeça para a direita	1,01° ± 2,21	(-)0,1° ± 2,73	X	
	-	Inclinação da cabeça para a esquerda				X
AlinHorAcro	+	Inclinação dos ombros à direita	-0,78° ± 1,83	0,22° ± 2,14		X
	-	Inclinação dos ombros à esquerda			X	
AlinHorEIAS	+	inclinação da pelve à direita	0,28° ± 1,60	0,71° ± 2,05	X	X
	-	inclinação da pelve à esquerda				
Âng (acro-EIAS)	+	distância entre o acrômio e EIAS direita é menor que no lado esquerdo.	0,93° ± 2,10	0,49° ± 2,87	X	X
	-	distância entre o acrômio e EIAS direita é maior que no lado esquerdo.				
ÂngFrontalMID	+	tendência a joelho valgo.	-2,3° ± 1,70	(-)2,62° ± 2,86		
	-	tendência a joelho varo.			X	X
ÂngFrontalMIE	+	tendência a joelho valgo.	-1,32° ± 2,01	(-)1,81° ± 3,25		
	-	tendência a joelho varo.			X	X
DifcompMI	+	lado direito é menor	-0,46 cm ± 0,69	(-)0,54 cm ± 1,08 cm		
	-	lado esquerdo é menor			X	X
AlinHorTuber	+	Desalinhamento do lado direito (mais baixo)	0,01° ± 1,36	0,49° ± 1,36	X	X
	-	Desalinhamento do lado esquerdo (mais baixo)				
AngQd	(*)	Tendência a ser valgo (quanto maior o valor)	7,34° ± 4,06	5,93° ± 3,03		
		Tendência a ser varo (quanto menor o valor)			X	X
AngQe	(*)	Tendência a ser valgo (quanto maior o valor)	6,38° ± 3,74	6,21° ± 4,33		
		Tendência a ser varo (quanto menor o valor)			X	X

Resumo descritivo das variáveis analisadas						
VISTA POSTERIOR						
Variável	Valor	Descrição da postura	Atletas	Recreacionais	Atletas	Recreacionais
AngPerna/retroD	+	Valgos de retropé ou pés pronados	5,75° ± 4,25	5,12° ± 3,78	X	X
	-	Varo de retropé ou pés supinados				
AngPerna/retroE	+	Valgos de retropé ou pés pronados	3,4° ± 5,09	2,83° ± 5,47	X	X
	-	Varo de retropé ou pés supinados				

Resumo descritivo das variáveis analisadas						
VISTA LATERAL DIREITA						
Variável	Valor	Descrição da postura	Atletas	Recreacionais	Atletas	Recreacionais
AlinHorCab-C7	(*)	Tendência à extensão da cabeça	50,77° ± 16,78	52,94° ± 6,70	X	X
		Tendência à flexão da cabeça				
AlinVertCab-acro	+	Tendência à retração da cabeça	8,2° ± 9,21	8,38° ± 9,17	X	X
	-	Tendência à anteriorização da cabeça				
AlinVertTronco	+	Alinhamento posterior do tronco	2,33° ± 2,27	1,63° ± 2,19	X	X
	-	Alinhamento anterior do tronco				
AngQua(tron-cxa)	+	Trocanter maior do fêmur mais posterior	3,13° ± 2,95	1,04° ± 4,84	X	X
	-	Trocanter maior do fêmur mais anterior				
AlinVerCop	+	Hiperextensão do corpo	2,46° ± 1,12	2,28° ± 1,21	X	X
	-	Hiperflexão do corpo				
AlinHorPelvis	+	Retroversão da pelve	-8,11° ± 6,19	(-)6,67° ± 5,37		
	-	Anteversão da pelve			X	X
AngJoelho	+	Tendência à flexão	6,36° ± 2,37	4,06° ± 5,63	X	X
	-	Tendência a hiperextensão				

(*) Ângulo com base no valor de 90°. Quanto mais flexionada a cabeça menor é este ângulo, quanto mais estendido mais próximo de 90°